АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

АРХИВ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

IV

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР • ЛЕНИНГРАД

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

СЕРИЯ I

АРХИВ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Вып. 4

под редакцией

[redacted] ред.), акад. А. А. Борисяка, акад. С. И. Вавилова, акад. А. М. Деборина, акад. Б. А. Келлера, акад. Г. М. Кржижановского, акад. Н. С. Курнакова и акад. В. Ф. Миткевича

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР · ЛЕНИНГРАД · 1934

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Ноябрь 1934 г.

Непременный секретарь академик *В. Волгин*

Редактор издания академик А. М. Деборин

Отв. секретарь редакции Л. Л. Домгер

Технический редактор К. А. Гранстрем

Ученые корректора М. М. Севастьянов и Е. М. Мастыко

Сдано в набор 17 июня 1934 г. — Подписано к печати 10 ноября 1934 г.

479 стр. (83 фиг.) + 1 табл. + 2 портрета и 1 карта

Формат бум. 72 × 110 см. — 30$^1/_8$ печ. л. — 41834 печ. зн. — Тираж 4175

Ленгорлит № 25597. — Заказ № 3400

Типография Академии Наук СССР. В. О., 9 линия, 12

СОДЕРЖАНИЕ — INHALT

Стр.

СТАТЬИ

А. А. Радциг. Развитие теплотехники в СССР (с 7 фиг.) 1
С. Я. Лурье. Приближенные вычисления в Древней Греции (с 9 фиг.) . . . 21
Д. О. Святский. Эволюция взглядов на северное сияние в русской литературе и науке с X по XVIII в. (с 9 фиг.) 47
Е. В. Вульф. Иозеф Готлиб Кёльрейтер. 1733—1806 г. (из истории изучения пола у растений) (с портретом И. Г. Кёльрейтера) 69
М. Е. Сергеенко. Удобрение хлебных полей в древней Италии 123
Акад. С. Г. Струмилин. Технический прогресс за 300 лет (продолжение) . 149
П. Ф. Архангельский. Гидросиловая установка К. Д. Фролова на Змеиногорском руднике в XVIII в. (с 4 фиг.) 191
Н. М. Раскин. История станка Жаккара (к 100-летию со дня смерти изобретателя) (с 1 табл. и 9 фиг.) 207
С. В. Вознесенский. Техника бумагоделательного и типографского производств в экспедиции заготовления государственных бумаг в первой половине XIX в. 237
Акад. А. А. Чернышев. История передачи электрической энергии (с 10 фиг.) 269
М. А. Шателен. Из истории изобретения ламп накаливания (к десятилетию смерти А. Н. Лодыгина) (с 6 фиг.) 299

Seite

ABHANDLUNGEN

A. A. Radzig. Die Entwicklung der Wärmetechnik in der UdSSR (mit 7 Fig.) . 1
S. J. Luria. Approximationen in der Mathematik Altgriechenlands (mit 9 Fig.) . 21
D. O. Sviatskij. Das Nordlicht in der russischen Literatur und Wissenschaft vom X. bis zum XVII. Jahrhundert (mit 9 Fig.) 47
E. W. Wulff. Joseph Gottlieb Koelreuter. 1733—1806 (zur Geschichte des Geschlechtsstudiums bei den Pflanzen) (mit einem Bildnis J. G. Koelreuters) 69
M. E. Sergeienko. Das Düngen der Äcker in Altitalien 123
S. G. Strumilin (Mitgl. d. Akad.). Fortschritte der Technik in den letzten 3 Jahrhunderten (Fortsetzung) . . . 149
P. F. Archangelskij. Das Wasserkraftwerk von K. D. Frolov im XVIII. Jahrhundert (mit 4 Fig.) 191
N. M. Raskin. Geschichte der Jacquardmaschine (zum 100. Todestage des Erfinders) (mit 1 Tafel u. 9 Fig.) . . 207
S. V. Vosnessenskij. Die Technik der Papierfabrikation und der Druckkunst in der Staatsanstalt zur Anfertigung von Wertpapieren in der 1. Hälfte des XIX. Jahrhunderts 237
A. A. Černyšev (Mitgl. d. Akad.). Geschichte der Übertragung der elektrischen Energie (mit 10 Fig.) 269
M. A. Chatelain. Aus der Geschichte der Erfindung der Glühlampen (zum 10. Todestage A. N. Lodygins) (mit 6 Fig.) 299

Стр.

СООБЩЕНИЯ И ЗАМЕТКИ

В. Л. Гофман. И. П. Кулибин как строитель и архитектор (с 4 фиг.) 313

Я. А. Рокач. К вопросу о возникновении заводов сельскохозяйственного машиностроения в России 323

В. В. Челинцев и К. Б. Пиотровский. Пятидесятилетие одной химической реакции (реакция М. Г. Кучерова). (С портретом М. Кучерова) 337

МАТЕРИАЛЫ

В. П. Таранович. Путешествие акад. И. И. Лепехина по северу Европейской России в 1771 и 1772 гг. (с 1 картой) 349

Г. Г. Леммлейн и Е. В. Цехновицер. К истории возникновения микрохимического анализа (с 6 фиг.) . . . 365

Л. Б. Модзалевский. Архив акад. Б. С. Якоби (обзор архивных материалов) 385

П. П. Забаринский. К истории железных дорог в России (с 4 фиг.) . . 397

И. А. Ростовцов. Основные моменты развития велосипеда (с 8 фиг.) . . . 411

ОБЗОР

И. А. Блох. Обзор иностранной литературы по истории химии за последние годы (продолжение) 427

РЕЦЕНЗИИ 445

ХРОНИКА 467

Seite

MITTEILUNGEN UND NOTIZEN

V. L. Hoffmann. I. P. Kulibin als Baumeister und Architekt (mit 4 Fig.) . . . 313

J. A. Rokach. Zur Frage über das Entstehen des landwirtschaftlichen Maschinenbaues in Russland 323

V. V. Čelinzev und K. B. Piotrovskij. Der 50. Jahrestag einer chemischen Reaktion (Reaktion M. G. Kučerov's) (Mit einem Bildnis von M. Kučerov) . 337

MATERIALIEN

V. P. Taranovič. Die Reise des Akad. I. I. Lepechin im Norden des Europäischen Russlands in den Jahren 1771 und 1772 (mit 1 Karte) 349

G. G. Lämmlein und E. V. Zechnowitzer. Zur Geschichte der mikrochemischen Analyse (mit 6 Fig.) 365

L. B. Modzalevskij. Das Archiv des Akad. B. S. (M.-H.) Jacobi (Übersicht der Archivmaterialien) 385

P. P. Zabarinskij. Zur Geschichte der Gleisbahnen in Russland (mit 4 Fig.) . 397

I. A. Rostovzov. Hauptmomente in der Entwicklung des Fahrrads (mit 8 Fig.) 411

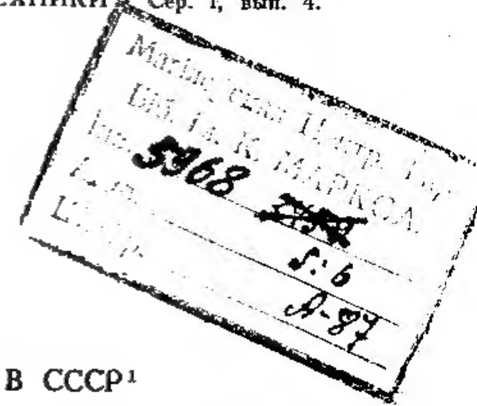
LITERATURÜBERSICHT

M. A. Bloch. Die Literatur zur Geschichte der Chemie für die letzten Jahre (Fortsetzung) 427

BÜCHERBESPRECHUNGEN 445

CHRONIK 467

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ. Сер. I, вып. 4.



А. А. Радциг

РАЗВИТИЕ ТЕПЛОТЕХНИКИ В СССР[1]

Темой настоящего сообщения является сравнение досоветской теплотехники с достижениями теплотехники СССР, причем ударение лежит не на количественном сравнении теплотехники досоветской и советской, а на сопоставлении как той, так и другой с соответствующим уровнем европейской и американской теплотехники. Важно определить уровень досоветской теплотехники и современной и показать, насколько мы приблизились к современным европейским достижениям.

Предлагаемый обзор не претендует на полноту, так как материалы слишком обширны. Мы возьмем главные линии развития, главные типы машин, и проведем указанное выше сравнение по различным категориям теплотехнических аппаратов.

Прежде всего остановимся на паровых машинах и паровых котлах. Материалы по дореволюционным котлам и машинам многочисленны. Выставки 1872, 1882 и, особенно, 1896 г. дают богатый материал для суждения о состоянии и совершенстве тогдашних паровых котлов и машин. Имеются специальные обзоры, сделанные для выставок, например, для выставки 1882 г. — статья Н. Ф. Лабзина,[2] для выставки 1896 г. — обзор проф. П. К. Худякова в сборниках, изданных В. И. Ковалевским,[3] и т. д.

Паровые котлы производились в большом количестве еще в дореволюционной России. Если мы посмотрим, как и кем они производились, то увидим следующую характерную картину. Заводов было много, но большинство из них для котельного дела специализировано не было. Было только несколько заводов, которые имели либо своей главной специальностью паровые котлы, либо у них были специальные котлостроительные отделения. Мелкие котлы делались на громадном количе-

---

[1] Доклад в Институте истории науки и техники (28 января 1934 г.).

[2] Н. Ф. Лабзин. Машины и аппараты. Историко-статистический обзор промышленности в России, т. II, СПб., 1886.

[3] В. И. Ковалевский. Производительные силы России. СПб., 1896. — В. И. Ковалевский. Россия в конце XIX века. СПб., 1900.

стве (до 150) небольших заводиков, мастерских и т. д. Об этих мелких предприятиях нам, конечно, говорить не приходится, так как там производство специализировано не было, а только от случая к случаю изготовлялись разные небольшие котлы простейших систем.

Если мы присмотримся ближе, не обращаясь к глубокой древности русского машиностроения, к периоду 80—90-х годов, то увидим, что тогда котлостроение сделало некоторые успехи. Существовало несколько специальных заводов, часть которых была расположена в центральной России, большинство же находилось на окраинах и было под сильным влиянием западно-европейской техники, так что отнести их к русским заводам можно лишь с большой натяжкой. Это завод Фицнер и Гампер, в Сосновицах, лучший и наиболее специализированный, затем несколько рижских заводов, бывших под влиянием немецкой техники, заводы в Варшаве и еще некоторые другие заводы по изготовлению паровых машин, находившиеся в сильной зависимости от иностранной техники.

Надо сказать, что и русская теплотехника давала интересные примеры котлостроения. Наиболее оригинальным типом является котел Шухова. Это секционный котел, совершенно самостоятельно проработанный и представляющий крупное достижение досоветской теплотехники.

С другой стороны, имелся ряд подражаний иностранным образцам. Петербургский металлический завод (ныне завод им. Сталина) сначала строил котлы разного типа, затем выработал тип котла секционного, вроде Бабкок и Вилькокс. Было еще несколько котельных заводов на юге, например Луганский, и некоторые другие.

Если мы возьмем все эти заводы в целом, то нужно сказать, что кроме завода Бари, который строил, как основную специальность, котлы системы Шухова, остальные заводы, даже Петербургский металлический и Луганский, специализированы были мало. Наряду с котлами, на этих заводах строились и другие аппараты, которые занимали более важное место в производстве. Котлы строились и на Путиловском заводе, на Невском паровозостроительном (котлы паровозного и стационарного типа), на судостроительных заводах (судовые котлы).

Нужно сказать, что на выставках, особенно на выставке 1896 г., котлостроение было представлено довольно широко.

Основной недостаток котлостроения заключался в незначительном его приближении к требованиям развивающейся электротехники. Это еще более ярко отразилось на паровых машинах, о чем в дальнейшем будет сказано более подробно. Но и в области котлостроения наблюдалась та же тенденция: строились котлы небольших поверхностей нагрева, главным образом, предназначенные для фабричных целей, а не для электростанций. Рост электростанций, начавшийся в 90-х годах, был использован русской котлостроительной техникой сравнительно не очень сильно. Станции оборудовались преимущественно заграничными котлами и машинами. Это отчасти находилось в связи с тем обстоятельством,

что наши электростанции того времени были, в большинстве случаев, станциями частного характера, — принадлежали частным заграничным обществам. Станций было немного, и преобладали станции малой мощности. Более крупные станции принадлежали иностранцам, например станции „Общества 1886 года" в Петербурге и в Москве, которые были оборудованы иностранными машинами и котлами. Это обстоятельство, — недостаток внимания к потребностям развивающихся электростанций, — является чрезвычайно характерным для старой, досоветской теплотехники в отношении как паровых машин, так и котлов, особенно паровых машин.

Что касается самих типов котлов, то нужно сказать, что наиболее оригинальным типом был, как уже сказано, котел системы Шухова, затем котлы, строившиеся заводом Фицнер и Гампер. Хотя завод Фицнер и Гампер являлся скорее иностранным заводом, но котлы их имели большое распространение в России. Затем можно еще назвать водотрубные котлы, системы Бабкок и Вилькокс, производство которых возобновилось и после революции.

К концу этого периода, около 1910 г., наши заводы, т. е. Фицнер и Гампер, затем Металлический и Луганский заводы, стали строить котлы, более подходящие для электростанций того времени, а именно котлы вертикальные водотрубные с перегревателями, большой паропроизводительностью и т. п. усовершенствованиями. Особого развития они получить не могли, вследствие начавшейся вскоре войны. Перестроиться в сторону требований развивавшихся электростанций наши заводы не успели и от этих требований сильно отставали. Если мы сравним в этом отношении состояние западно-европейской техники и нашей дореволюционной, то увидим следующие характерные черты. Несмотря на то, что и у нас были некоторые интересные типы котлов и строились отдельные хорошие котлы, общий уровень в то время был значительно ниже западно-европейского в том смысле, что котлостроение не могло угнаться за требованиями нового развивающегося рынка — электростанций.

На фиг. 1 представлен котел Фицнер и Гампер, на фиг. 2 — котел Шухова.

Перейдем к паровым машинам, отставание которых от требований развивающихся электростанций было еще сильнее, чем отставание паровых котлов.

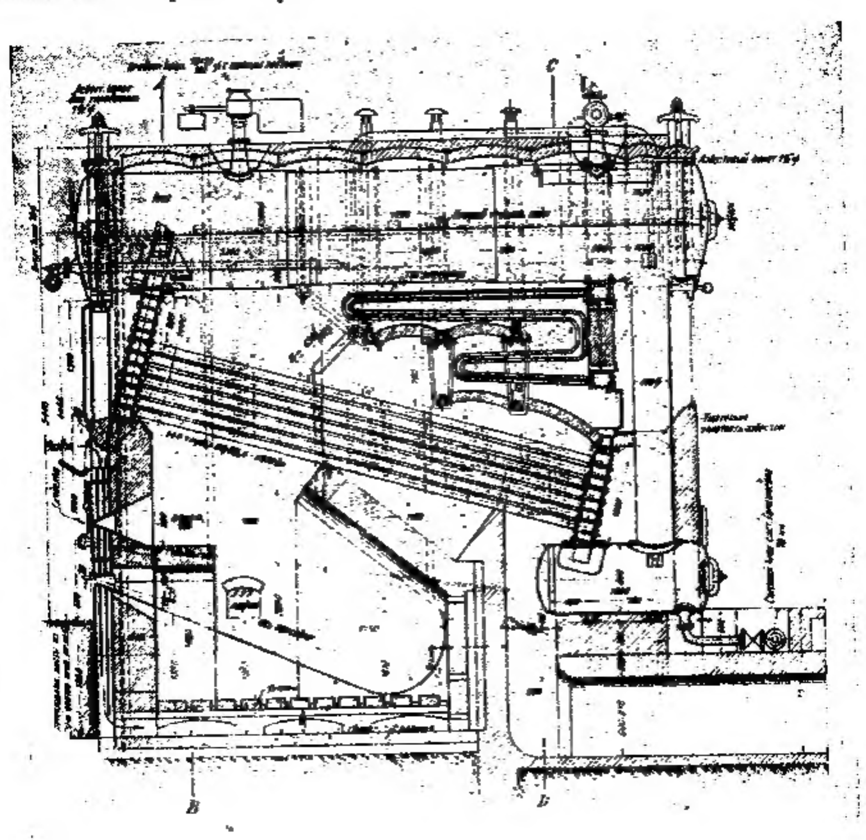
Не углубляясь в историю паровых машин в России, остановимся на периоде середины 90-х г. и начале девятисотых годов.

Всех заводов, строивших паровые машины, было до тридцати; большинство из них строили паровые машины в виде отдельных единиц, специально поставленного производства паровых машин на заводах почти не было.[1]

---

[1] Следующий отзыв проф. П. К. Худякова („Производит. силы России") вполне подтверждает это мнение: „Несмотря на большое число паровых машин, ежегодно исполняемых русскими машиностроительными заводами, дело это еще и до сих пор нельзя

Некоторые достижения в этой области в конце 80-х и в 90-х гг. были. В обзоре выставки 1896 г. на них совершенно правильно указывает проф. П. К. Худяков. Если мы сравним паровые машины 80-х и 90-х годов, то увидим, что русская техника несомненно в этом отношении сделала крупный шаг вперед.

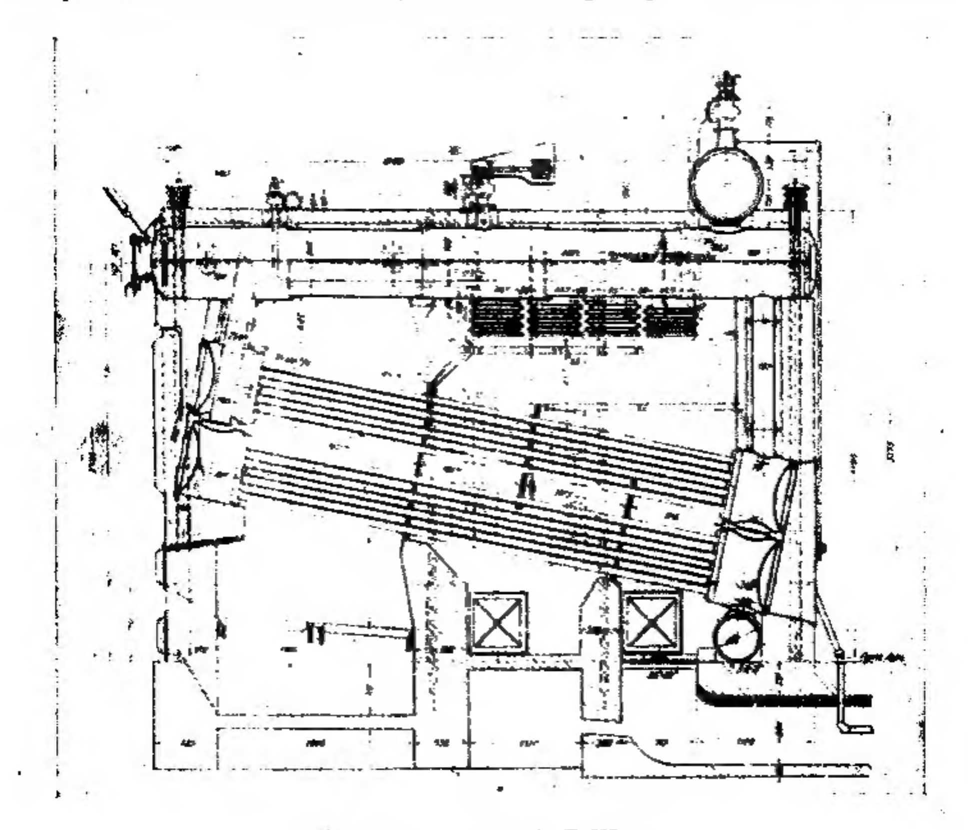


Фиг. 1. Котел завода Фицнер и Гампер.

Однако, какие же это были машины? Во-первых, много мелких машин для разных, преимущественно заводских целей. Во-вторых, строились и более крупные машины (в этот период машины доходили до мощности свыше тысячи лошадиных сил). Например, в курсе паровых машин проф. Деппа дан чертеж машины, построенной заводом Лесснера в 1906 г. Это крупная машина в 1000 л. с., но она, как и крупные машины других русских заводов, относится к типу тех, которые строились для текстильных фабрик.

считать поставленным основательно, ибо на большинстве заводов специализация совершенно отсутствует, почти все машины исполняются по специальным заказам, по новым моделям, новым чертежам".

Паровых машин, которые строились бы специально для электростанций, было мало, а крупных машин такого назначения совсем не было.[1] Наши крупные электростанции, петербургская и московская, обслуживались машинами иностранными, которые в это время достигли большого совершенства и больших мощностей. Например, московская станция



Фиг. 2. Котел системы В. Г. Шухова.

„Общества 1886 года" обслуживалась несколькими машинами по тысяче лошадиных сил, конечно, — иностранными.

За границей, особенно в Германии, в это время наблюдается, напротив, колоссальный рост электростанций, оборудованных самыми совершенными паровыми машинами, и там, в конце 80-х и в 90-х гг., производство паровых машин сильно шагнуло вперед, в связи с требованиями электротехники. Есть специальный доклад проф. Гутермута относительно того огромного влияния, которое оказывали требования растущих электростанций на паровые машины. Нужно сказать, что с этими

---

[1] Об этом состоянии постройки машин, предназначенных для электростанций, пишет проф. А. Д. Гатцук („Россия в конце XIX века", стр. 291): „Машины быстроходные для электрических станций тоже строятся, но дело это нельзя считать вполне установившимся, и много машин такого типа выписывается из-за границы".

требованиями русские заводы считались мало. Как отмечено выше, наши станции строились небольших и средних мощностей, и машины для этих станций делались некоторыми заводами, например вертикальные быстроходные машины на заводе Леснера, заводе Рихарда Поле в Риге, но строились они по типу машин иностранных фирм. В Западной же Европе в то время было много разнообразных типов самых крупных паровых машин. Например, строившаяся в 1890 г. в Берлине на Луизен-штрассе электростанция представляла собой, можно сказать, музей самых разнообразных лучших машин. Около 1902 г. была установлена самая крупная машина, мощностью в 6 тысяч л. с., заводом Зульцера. Это была последняя, самая совершенная паровая машина, затем начался переход к паровой турбине.

Но этого шага наша старая техника не сделала и не могла сделать, по тем же причинам, которые были уже указаны нами для котлов. Достижения, несомненно, были, строившиеся машины представляли интерес, но в самой живой области Европы и Америки — постройке паровых машин для электростанций — теплотехника наша явно отставала.

Прежде чем обратиться к другой области, скажем несколько слов о дальнейшем развитии паровых машин. Паровые машины у нас развивались до 1900 г.; после этого внимание перешло к другим двигателям, в частности — к паровым турбинам. Дальнейшего развития стационарные паровые машины в России не получили.

Гораздо выше стояло в России производство таких специальных машин, как паровозные и судовые. Паровозы строились для удовлетворения потребностей государства, и спрос на них был большой. Периоды усиленной постройки железных дорог сменялись периодами застоя, но временами строительство шло очень интенсивно. В начале 90-х годов имело место весьма интенсивное казенное железнодорожное строительство, затем следует период крупного частного строительства, которое предъявляло тоже очень большой спрос на паровозы. Поэтому паровозостроение делало крупные успехи, налаживалось серийное производство. Правда, последнее имело некоторые недостатки, например, не достигалась полная сменяемость частей, технологический уровень был недостаточно высок, но все же в этом отношении замечались большие успехи. Было разработано много интересных типов, и количество выпускаемых паровозов позволило надлежащим образом поставить производство. Мы имеем юбилейные издания — обзоры главных русских паровозостроительных заводов; в них мы видим, например, построенный Невским заводом трехтысячный паровоз, Путиловским — четырехтысячный и т. д. Даже из немецких заводов не все, а только некоторые, как, например, Ганомаг и Геншль, могли представить более крупные цифры. В этом отношении отставание в дореволюционной России было меньше, чем в области стационарных машин, так как требования государства оказывали сильное влияние.

Постройка судовых машин производилась, главным образом, на заводах военного судостроения тоже в значительной степени для удовлетворения потребностей государства. Судостроение особенно развилось в 90-х годах, когда Россия начала политику империалистического характера. На заводах Петербургском Балтийском, Франко-Русском (ныне Марти) и, наконец, на Невском заводе производство судовых машин, во всяком случае, было поставлено широко, и машины строились по заданиям, не уступавшим предъявляемым к тогдашним западноевропейским и американским машинам. Правда, качество судовых машин не всегда стояло на должной высоте, на него были большие нарекания. Например, в русско-японскую войну много было жалоб на качество построенных на наших заводах судовых машин порт-артурской эскадры и эскадры адмирала Рождественского. Но тут нужно часть несовершенства наших судов отнести и за счет исключительно трудных условий похода. По заданиям же судовые машины строились не ниже европейских, опять-таки в связи с требованиями, которые предъявляло империалистическое государство.

Переходя к другим двигателям, мы должны прежде всего остановиться на паровых турбинах. О паровых турбинах имеется наша статья во 2-м вып. „Архива истории науки и техники"; поэтому здесь говорить о них подробно не придется.

Относительно досоветской турбины, вообще, сказать можно немного. Производство стационарных турбин находилось в зачаточном состоянии. Всего, до возобновления производства после революции, было построено Металлическим заводом паротурбин общей мощностью 23 тысячи киловатт. Все производство паротурбин было сосредоточено на Петербургском металлическом заводе. Наши станции, которым требовались паровые турбины, обслуживались исключительно турбинами иностранными. Здесь и того малого участия, которое принимала русская теплотехника в строительстве паровых машин, не видно. Можно считать, что до революции наше турбостроение стояло чрезвычайно невысоко, по сравнению с бурным развитием турбостроения за границей. В этом отношении уровень нашей техники был много ниже, чем по паровым машинам и паровым котлам.

Более значительный рост можно отметить в отношении судовых турбин, производившихся на Балтийском, Франко-Русском и на некоторых других заводах. Были взяты соответствующие лицензии у Парсонса и Всеобщей компании электричества. Производство судовых турбин было поставлено значительно лучше, чем производство турбин стационарных, но особого развития не получило, вследствие вскоре начавшейся войны.

Здесь мы можем отметить явление, совершенно аналогичное тому, которое было отмечено относительно котлов и машин, т. е. более высокий уровень развития отрасли, имеющей важное значение для госу-

дарства, и низкий уровень остального производства, в связи с общим недоразвитием техники дореволюционного периода.

Обратимся теперь к двигателю внутреннего сгорания. Двигатели внутреннего сгорания в России начали рано изготовляться, но прежде всего не дизеля, а всякие другие двигатели для жидкого топлива (преимущественно керосина). Их изготовление носило кустарный характер и ограничивалось производством двигателей лишь самых небольших мощностей.

В Москве заводом Липгарта и другими изготовлялись двигатели внутреннего сгорания, но производство это было весьма скромного масштаба.

В 1900 г. вышла книга инж. Бромлей, в которой отмечаются исключительно мелкие двигатели; уже в то время в Западной Европе они становились пережитками, там шел быстрый рост мощностей двигателей внутреннего сгорания. Первоначальное задание обслуживать мелкую промышленность оставляется, и в 1899 г. был поставлен вопрос о постройке крупных газовых двигателей, для работы на доменном газе. У нас же ограничиваются мелкими двигателями преимущественно сельско-хозяйственного типа.

Единственным исключением является дизелестроение. Дизель-мотор получил у нас большое развитие, и именно в дизелестроении были достигнуты наибольшие успехи, независимо от требований государства. Дизель-мотор в первоначальном периоде строился как двигатель мелкий и средний и вполне удовлетворял потребности нашей страны. Это были двигатели для небольших электростанций и двигатели заводского типа. На них возник значительный спрос, и дизель-мотор получил сильное развитие.[1] Дизелестроение было поставлено сначала на Нобелевском заводе (ныне Русском Дизеле), затем — на Коломенском и др. Оно делало быстрые успехи как качественные, так и количественные. Нобелевский завод не только не отставал от требований иностранной техники, но шел иногда впереди них. Требовались, главным образом, двигатели внутреннего сгорания средней и малой мощности. Большие богатства нефти давали возможность сделать двигатели дешевле в эксплоатации, и это обстоятельство способствовало развитию постройки дизелей в дореволюционной России.

Если мы взглянем на другие области теплотехники, как, например, компрессоры, холодильные машины, то увидим, что они находились на еще более низком уровне развития. Компрессоры строились отдельными единицами на Путиловском заводе и на некоторых других. Но более или менее налаженного производства, производства серийного, не было. Холодильные машины строил завод Фельзера в Риге в ограниченном количестве и среднего качества — производство их, в общем, находилось в зачаточном состоянии.

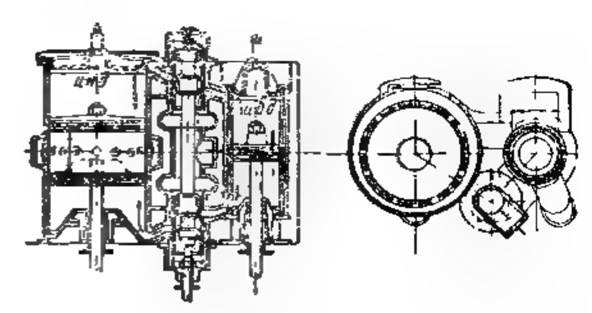
---

1 Сведения о дореволюционном дизелестроении имеются в книге „Двигатели внутреннего сгорания в СССР", М., 1927.

Таково, приблизительно, было состояние теплотехники у нас до революции.

После вызванной империалистической и гражданской войнами разрухи наступил первый период восстановления производства. Посмотрим, что в этот период происходило в области теплотехники. Прежде всего обратимся к паровым машинам.

Производство стационарных паровых машин ко времени революции замерло и возобновлено не было. Производство судовых машин было возобновлено и находится сейчас совершенно на другом уровне, чем до революции, здесь используются достижения вполне современной техники. Выпускаются машины вполне современные, высокого давления, с перегревом пара. Цилиндр низкого давления является прямоточным (фиг. 3).[1]



Фиг. 3. Цилиндр низкого давления современной паровой машины.

Намечается развитие производства судовых машин новой системы — комбинированных машин (комбинация паровой машины и турбины). В этом отношении уровень развития является вполне современным.

Как в настоящее время поставлено у нас производство локомобилей?

До революции они строились на Людиновском заводе. Производство носило мелкий характер, но локомобили до революции строились довольно высокого качества. В настоящее время производство таких локомобилей получило большое развитие.

Обзор паровозов выходит из рамок настоящего сообщения. Необходимо отметить, что паровозостроение сильно развилось, стало серийным, имеются новые типы чрезвычайно мощных паровозов (например, серии „Ф. Дзержинский", „И. Сталин" и др.) со всеми известными усовершенствованиями, — паровозов, нисколько не уступающих заграничным.

Гораздо более яркая картина предстанет перед нами в области турбостроения. Турбостроение сделало чрезвычайно большие шаги вперед и является наиболее развитой из всех областей теплотехники. В то время, как довоенное турбостроение было ничтожно, послереволюционное турбостроение прогрессировало с наивысшей быстротой как в количественном, так и в качественном отношениях.

---

[1] Относительно современных судовых машин, построенных в СССР, интересные данные имеются в книге И. М. Семенова „Морские паровые машины системы Ленца и Христиансен-Мейер". Л., 1934.

Здесь нужно привести несколько цифр. Паротурбины производились сначала только на Металлическом заводе, и во время гражданской войны производство совершенно замерло. Восстановление началось с 1923 г., и затем рост идет чрезвычайно быстрыми темпами.

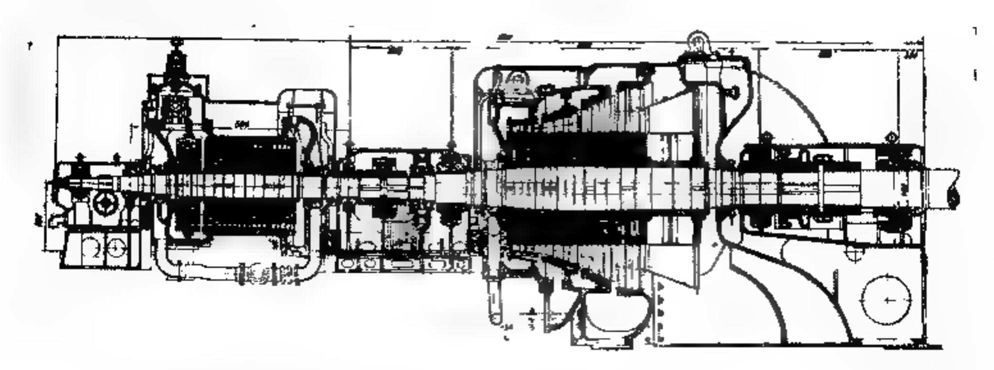
Если в 1923 г. была построена одна турбина мощностью в 2000 квт,[1] при параметрах: 11 атм. и 300°, то в 1924 г. построено 8 турбин на 12 850 квт; в 1925—1926 г. —9 турбин, мощностью 22 000 квт, причем построена уже одна турбина в 10 000 квт на 14 атм. и 350°. В 1926—1927 г. построено 15 турбин мощностью 40 000 квт. В 1927 г.—22 000 квт, но зато сделан крупный шаг в смысле качества — построена одна турбина высокого давления на 29 атм. и 375° для Красно-Пресненской станции. В 1927—1928 г. построено 27 турбин мощностью 101 500 квт. В 1929—1930 г.—на 210 000 квт, в 1930—1931 — 700 000 квт. Начинается постройка крупных турбин. До того времени максимальная мощность турбин составляла 10 000 квт, теперь появляются турбины в 24 000 и даже 50 000 квт. Такой рост продолжается и до сих пор. В настоящее время имеется три типа крупных турбин: конденсационные турбины в 24 000 квт и 50 000 квт (фиг. 4) (2 таких турбины поставлены на Дубровской станции) и теплофикационная турбина в 25 000 квт.

Таким образом, мы имеем рост и количественный и качественный. Тип турбины — совершенно современный, машина двухцилиндровая, параметры довольно высокие — давление 29 атм. и температура в 375°; введен ряд других усовершенствований, например, в турбине применяется регенеративный процесс, подготовка питательной воды и т. д.

Итак, в области турбостроения мы имеем картину быстрого развития — и развития высокого. Сравнив теперешнее советское турбостроение с современным турбостроением Западной Европы и Америки, мы увидим следующее. В Америке встречаются турбины и большой мощности: и в 100 000 квт, и в 160 000 квт, и есть даже одна турбина в 208 000 квт, но основные черты наших турбин те же, что и турбин Западной Европы и Америки. Конечно, с этими новыми турбинами у нас встречаются затруднения, случаются аварии и т. д., но следует сказать, что аварии случаются и с иностранными турбинами, которые нам поставляются. Следовательно, в этом отношении нельзя всю вину перелагать на наши заводы. По основным своим заданиям турбины, производимые нашими заводами, являются стоящими на уровне вполне современном, западноевропейском. В этом отношении мы видим резкую разницу между состоянием нашего турбостроения, и вообще машиностроения, дореволюционного и теперешнего. Во-вторых, имеется плановость производства и свя-

[1] Подробные сведения о паровых турбинах, построенных в СССР на Ленинградском Металлическом заводе им. тов. Сталина и на „Красном Путиловце", имеются в сборнике „Энергооборудование СССР", вып. I, Энергоиздат, 1934. Для подготовки настоящего доклада приходилось пользоваться журнальными статьями, так как это издание вышло позднее.

занная с ней типизация производства. Это дает возможность изготовлять определенные стандартные типы турбин. Производство большей части мелких и средних турбин (до 12000 квт) поставлено вполне серьезно и имеет ряд своих достижений. Более крупные турбины строятся на Ленинградском металлическом заводе и недавно пущен Харьковский турбостроительный завод, где ставится производство самых крупных турбин в 50000 квт и выше. Технологические возможности на Харьковском заводе имеются огромные, так что там могут строиться самые крупные мощности.



Фиг. 4. Паровая турбина в 50000 квт Ленинградского Металлического завода им. т. Сталина.

Наши достижения в области турбостроения таковы, что мы имеем полное право говорить, что уровень западно-европейской и американской техники нами достигнут. У нас имеются турбины „Красного Путиловца" очень интересного типа, подобные заграничным, а именно усовершенствованного бесподвального типа, где конденсатор вместе с турбиной связан в одно целое и помещен сверху, что дает большие удобства. В настоящее время ставится ряд изысканий по специальным типам турбин, часть которых осуществляется; во всяком случае, есть такие типы, которых мы даже и в западно-европейской литературе не видим. Конечно, мелкие и средние турбины делаются у нас сейчас с редукторами, т. е. и в этом отношении стоят на уровне своих европейских и американских собратьев.

То же, что и о паровых машинах и турбинах, нужно сказать и в отношении паровых котлов.[1] Здесь мы также различаем два периода. Во-первых, период восстановительный. Производство котлов во время мировой и гражданской войны замерло. После революции начинается восстановление, начинают строить котлы того типа, который применялся заводами до революции. ЛМЗ строил серийные котлы Бабкок и Вилькокс, Луганский завод — котлы Фицнер и Гампер. Строили вначале без системы. После

[1] Относительно паровых котлов, изготовляемых в новейшее время в СССР, исчерпывающие по полноте сведения помещены в сборнике „Энергооборудование СССР", вып. 2, Энергоиздат, 1934, вышедшем тоже после прочтения настоящего доклада.

революции котельное хозяйство СССР оказалось в полуразрушенном состоянии, и на котлы возник сильный спрос. Приходилось думать о спешной смене котлов. Спрос был громадный; постепенно он начинает более планомерно удовлетворяться. В короткое время, за период с 1925 по 1927 г., вырабатываются особые типы котлов, которые распределяются по заводам, и начинают строиться отдельными заводами. В настоящее время выработался целый ряд стандартных типов. В 1932 г. намечается ряд стандартов крупных и вполне современных котлов. Достаточно назвать типы котлов, чтобы увидеть, как высоко стоит современное котлостроение в СССР. В связи с коллоссальным ростом электрификации в стране выросло и котлостроение.

Какие же мы имеем типы котлов? Мы не говорим о мелких заводских котлах, корнваллийских и т. п., производство которых никогда не прекращалось и которые продолжают строиться и сейчас. Возьмем крупные котлы, стандартные. Прежде всего очень развилось производство котлов Шухова; до особенно крупных мощностей и больших давлений они сейчас не доводятся,[1] но производство технологически поставлено очень хорошо. Это уже крупно-серийное, даже почти массовое производство, допускающее комбинации различного числа секций, которых можно брать меньше или больше.

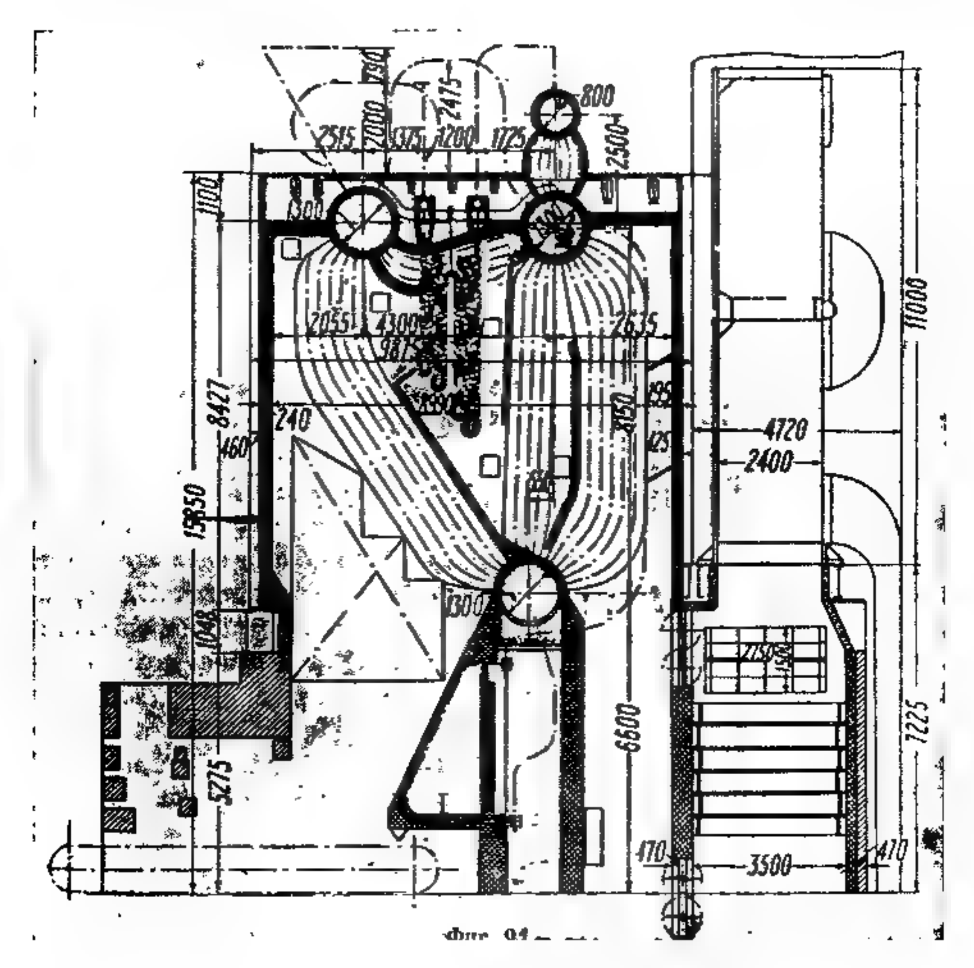
Затем идет целый ряд водотрубных котлов для крупных станций; эти котлы тоже строятся по стандартным типам. Имеется секционный котел Бабкок и Вилькокс с продольным барабаном. Котлы этого типа — на 6—8 тонн пара, на 12—14 т для сравнительно невысоких давлений (15 атм.), с поверхностью нагрева в 250—400 кв. м. Есть тип секционного котла с поперечным барабаном на 250 и 350 кв. м. Другой тип — 3-барабанные котлы; там самые большие размеры — на 90 т, 1500 кв. м поверхн. нагрева, для топок разного типа, и котлы на 150—180 т, на 2500 кв. м. Такой котел поставлен на Дубровской станции. Это уже величина, которую в настоящее время и в Западной Европе и Америке редко превосходят. Бывают примеры котлов, доходящих до 3000 кв. м; но возможность построить такие котлы есть и у нас. Давление пара в стандартных топках котлов — 32—34 атм., температура пара 425°. Все имеющиеся стандарты совершенно современные, такие же, как и в других странах. На фиг. 5 приведено изображение котла 3-барабанного типа в 2500 кв. м поверхности нагрева, а на фиг. 6 — 2-барабанного котла на 450 кв. м (20 тонн пара в час).

Сейчас стоит вопрос о специальном изготовлении котлов самого высокого давления. Этот вопрос еще не разрешен. Идут споры, брать ли 60 атмосфер, 100 или 120 атм. Технологические возможности под-

---

[1] Они (горизонтальный тип) строятся для стандартных поверхностей нагрева: 62.5, 105, 125, 155, 185, 210, 250 и 310 кв. м при давлении в 15 атм. „Энергооборудование в СССР“, вып. 2, стр. 19.

готовляются: решается вопрос об изготовлении цельнокованых и сварных барабанов и других деталей котлов высокого давления. Возникает, конечно, вопрос: не будут ли котлы самых высоких давлений слишком дорого стоить, как они будут работать при эксплоатации и т. д.[1]



Фиг. 5. Трехбарабанный котел с поверхностью нагрева в 2500 м² Ленинградского Металлического завода им. т. Сталина.

Наряду с котлами морского типа, Бабкок и Вилькокс и 3-барабанными, строятся также котлы вертикально-водотрубные 2-барабанные большой производительности — на 120—150 т в час. Разрабатывается специальный тип котла с одной трубой. Возникает вопрос о специальных

---

[1] В новейшее время преобладает мнение о желательности постройки станций на давление в 120 атм. В этом направлении высказываются виднейшие ленинградские теплотехники (проф. М. В. Кирпичев, В. Н. Шретер, В. М. Татарчук и др.). См. также книгу московских теплотехников (А. А. Юркин, А. А. Миркин, Ю. Н. Флаксерман) „Пар высокого давления“, Энергоиздат, 1933.

типах котлов высокого давления. Но и в Западной Европе и Америке они покамест не получили преобладания, так как число станций, работающих на таких высоких давлениях, невелико. Разнообразие все новых и новых типов этих специальных котлов показывает, что установившегося типа нет и там. Техника, так же, как и у нас в этой области, находится в периоде исканий. При дальнейшем развитии котлостроения мы сможем построить котлы таких параметров, какие будут признаны желательными.

Нельзя не сказать и о других достижениях советской теплотехники. Мы имеем крупные достижения в области использования специальных видов топлива. Эти достижения частью превосходят достижения западноевропейской техники. Там достигнуты большие успехи в применении пылевидного топлива. Мы тоже имеем большие успехи в этой области; детские болезни нами преодолены.

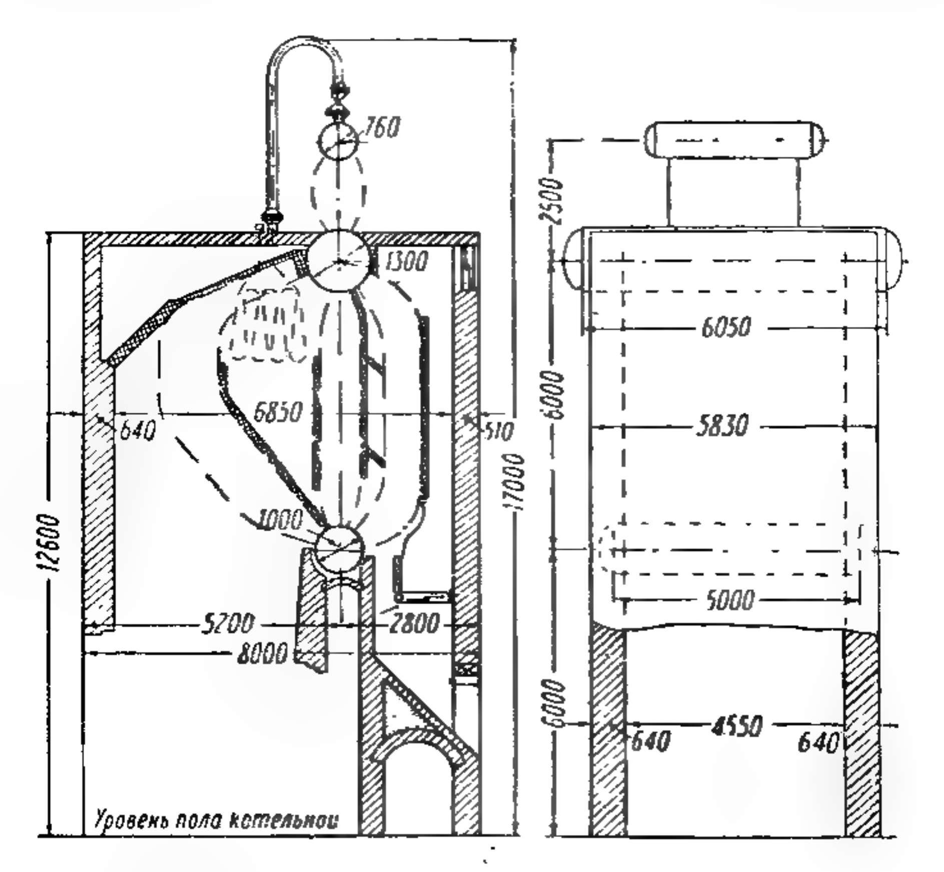
Но особенно большие достижения имеются у нас по использованию низкосортного топлива, в частности торфа; за границей таких крупных торфяных станций, как в СССР, не имеется, и вообще торфяных станций гораздо меньше.

Большие успехи мы имеем в создании соответствующих топок для разнообразных сортов торфа — кускового, фрезерного и т. д. Вопрос этот получил вполне самостоятельное развитие, и достижения здесь чрезвычайно велики. Они носят характер вполне планомерный. Здесь, как и в других областях, государство поставило перед промышленностью требование об утилизации местного топлива, и этому требованию должна была удовлетворить котельная промышленность и ее техника.

В области двигателей внутреннего сгорания нужно отметить следующее. Главную роль здесь играет дизелестроение и постройка нефтянок. Обычное представление о развитии у нас постройки легких нефтяных двигателей внутреннего сгорания, как о „мелкой", второразрядной отрасли, не соответствует действительности: она даже превосходит количество лошадиных сил, получаемых в дизелестроении. Производство нефтяных двигателей получило чрезвычайное развитие в Советском Союзе, рост его так же характерен, как и рост турбостроения. Возьмем завод „Русский Дизель". В 1918 г. построено 11 двигателей мощностью 570 л. с., в 1919 г. — 6 двигателей мощностью в 420 л. с., в 1920 г. — 3 двигателя мощностью 225 л. с., т. е. на каждый только по 75 л. с., в 1921 г. — два двигателя мощностью 375 л. с., в 1922 г. — 4 двигателя мощностью 400 л. с., в 1923 г. — 11 двигателей мощностью 1700 л. с., в 1924 г. — 18 двигателей мощностью 2935 л. с., в 1925 г. — 20 двигателей мощностью 7185 л. с. Затем идут цифры все более и более крупные. Для Коломенского завода мы имеем аналогичные цифры.

Из приведенных цифр видно, что производство дизелей все время количественно росло и достигло высокого уровня.

Теперь посмотрим, как здесь дело обстоит с качеством. Надо сказать, что и в довоенное время качество дизелей было довольно высокое, по крайней мере на „Русском Дизеле" и Коломенском заводе. Сейчас типы, которые строились до войны, являются устарелыми. В области дизелестроения наиболее крупным усовершенствованием является переход к бес-



Фиг. 6. Двухбарабанный котел с поверхностью нагрева в 450 м² Ленинградского Металлического завода им. т. Сталина.

компрессорным двигателям — выдувание нефти не при помощи сжатого воздуха, а другими средствами. Наши заводы перешли на производство бескомпрессорных двигателей. „Русский Дизель" вошел в соглашение с заводом Зульцера, Коломенский завод — с заводом Ман в Германии, для первоначальной постановки производства бескомпрессорных дизелей крупного размера.

Дальше, если мы обратимся к новейшему периоду, то увидим, что начинается специализация типов и установление стандартов, которые позволяют получать комбинированные крупные двигатели внутреннего сгорания просто умножением числа цилиндров и увеличением мощности в одном цилиндре. Имеются стандартные двигатели, двухтактные, ком-

прессорные системы Зульцера, — в одном цилиндре 200 сил, число цилиндров 4—5—6, есть возможности довести двигатель до 1500 л. с.

Имеется задание Коломенскому заводу на типовый бескомпрессорный двигатель мощностью в одном цилиндре 500 л. с. с числом цилиндров 4—5—6—7, т. е. на двигатель мощностью до 3500 л. с. Таким образом, мы здесь достигаем самых больших мощностей, не уступающих западно-европейским. Правда, там есть отдельные двигатели и большей мощности, например, двигатель 15 000 л. с. в Гамбурге, 22 500 л. с. в Копенгагене, но нужно сказать, что если мы смогли поставить производство двигателей внутреннего сгорания в 3 тыс. и даже доходим до 6 тыс. л. с., то для нас не представит больших трудностей перейти к производству двигателей еще более мощных. Если спрос на них будет организован, то это производство будет поставлено. Двигатель в 2500 л. с. завода „Русский Дизель" показан на фиг. 7.

Мы имеем в области дизелестроения все технические и технологические возможности. У нас есть несколько специализированных крупных заводов для постройки дизелей: Коломенский завод имеет отдел дизелестроения, крупный и очень специализированный; „Русский Дизель" исключительно специализируется на производстве дизелей. Все это говорит за то, что поставить производство самых крупных дизелей будет вполне возможно. В этой области мы имеем крупные достижения.

В отношении расхода топлива и коэффициента полезного действия, наши двигатели внутреннего сгорания не уступают заграничным. В отношении надежности действия дело также обстоит благополучно. Наряду с этим поставлено массовое производство нефтянок, которые тоже в весьма большом количестве идут в разные отрасли производства — в пищевую промышленность, сельское хозяйство, на рыбные промыслы и т. д.

Мы не говорим об огромной области двигателей тракторных и автомобильных, так как это выходит из рамок данного доклада. Всем известно, насколько грандиозно поставлено их производство в настоящее время в Союзе. Мы имеем огромные заводы с производством, поставленным согласно лучшим американским и западно-европейским образцам, и даже их превосходящим.

Ставится проблема дальнейшего развития дизелестроения, например, в сторону осуществления дизелей автомобильного типа, и дальнейшей типизации дизелей.

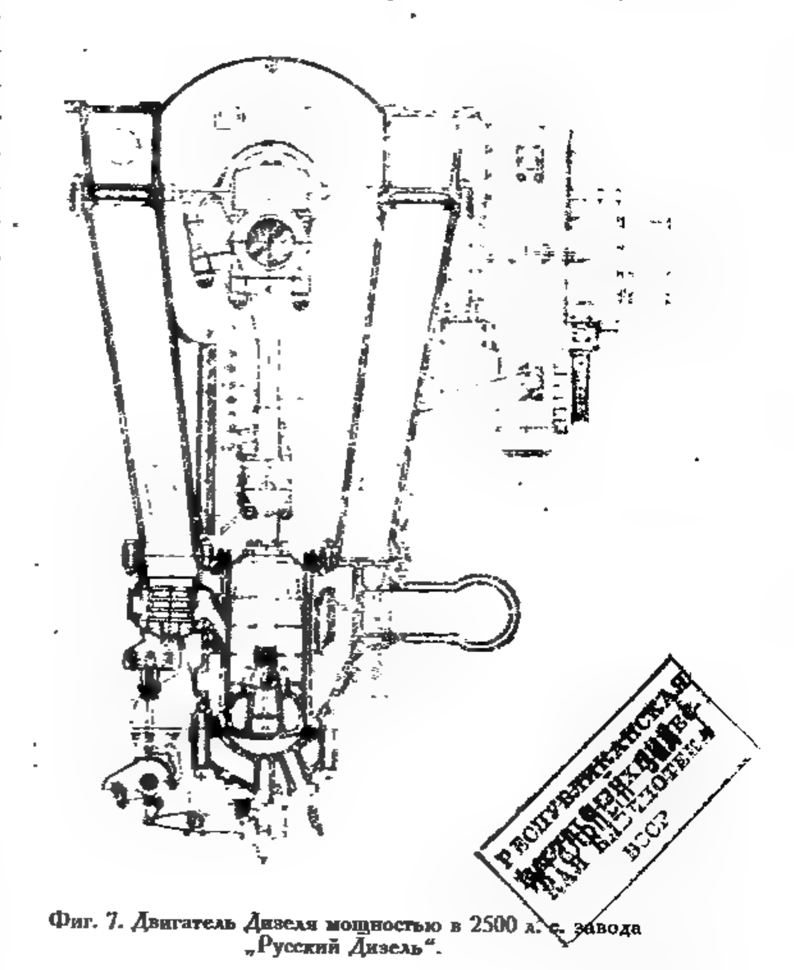
Таково состояние нашего дизелестроения, которое вполне стоит на уровне западно-европейского.

Таким образом, если мы возьмем главные области — паровые турбины, котлы, дизеля, то увидим, что в этих производствах мы достигли таких успехов, которые поставили нашу теплотехнику на уровень западно-европейской и американской. Конечно, на этом не надо останавливаться, будут сделаны и дальнейшие шаги, но и то, что уже есть, представляет картину крупных успехов.

Успехи имеются и в других областях теплотехнического машиностроения, например, в области постройки компрессоров. Здесь мы также видим чрезвычайно сильный рост. Первоначально ставится производство поршневых компрессоров на Московском, Сумском, Краматорском заводах в больших размерах. В настоящее время у нас строятся компрессоры до очень высоких давлений (до тысячи атмосфер); затем ставится, и уже делает успехи, производство крупных турбокомпрессоров на заводе им. Ленина. Таким образом, эта очень важная область машиностроения тоже подымается на вполне современный уровень.

В области холодильных машин достижения тоже есть, производство уже поставлено, но еще недостаточно развито. Это вопрос ближайшего будущего.

Из этого краткого перечня мы видим, что в то время как наша дореволюционная теплотехника имела свои достижения, и, в отдельных случаях, была не ниже техники западно-европейской, — общий уровень ее, несомненно, был значительно ниже, вследствие того, что общий технический уровень страны не был достаточно высок. Недостаточно развитой российский капитализм ставил рамки и развитию теплотехники в России — и рамки были довольно узкие. В настоящее время, наоборот, организованность производства, его плановость, предъявляет величайшие требования к современной теплотехнике и чрезвычайно повышает ее уровень, так что он уже в значительной части дошел до уровня западно-европейской и американской техники. Вот сравнение, которое мы хотели провести. Не надо сравнивать теперешние наши советские котлы, достигаю-



Фиг. 7. Двигатель Дизеля мощностью в 2500 л. с. завода „Русский Дизель".

щие 2500 кв. м поверхности нагрева, с прежними, в 150—200 кв. м, потому что прежде и западно-европейские котлы были гораздо меньше. Но если сравнить дореволюционные русские котлы и машины с европейскими, мы увидим между ними резкое качественное различие, тогда как между теперешними турбинами и котлами русскими и западно-европейскими такого различия нет. В этом направлении, следует подчеркнуть, лежат наибольшие достижения советской теплотехники.

В заключение отметим несколько конструкций досоветских паровых машин. В этой области, как упомянуто выше, у нас кое-какие достижения были. Завод Бромлея на выставку 1900 г. представил машину, распределительное устройство которой попало даже в учебники (например, в учебник Дуббеля). Завод Бромлея вообще отличался тем, что строил все, что угодно, и меньше всего паровые машины. Он строил станки, насосы, двигатели Литценмейера, но именно этих паровых машин с клапанным парораспределением он систематически не строил. Для выставки это было сделано, и сделано хорошо, но производство их поставлено не было.

В конце 90-х гг. я видел изготовленные на московском заводе Гоппера паровые машины в Ивановском районе, на текстильных фабриках. Это были 500-сильные машины для текстильных фабрик. В Москве я пошел на завод Гоппера и убедился, что этот завод был, в сущности, очень плохо оборудованными мастерскими. Он, конечно, с большим трудом мог построить отдельную машину для текстильной фабрики, но планомерно производить паровые машины он не мог. Для текстильных фабрик кое-что строилось, для электростанций почти ничего не делалось. Мы упоминали уже о машине Лесснера в 1000 л. с. Она сделана с канатной передачей, тоже для текстильной фабрики. Эта машина — четырехцилиндровая, тройного расширения, по два цилиндра, соединенных друг с другом.

Некоторые рисунки новейших машин и котлов приведены выше. На них виден совершенно современный характер этих продуктов советской промышленности. Достаточно их сопоставить с только что упомянутыми примерами машиностроения дореволюционного периода, чтобы убедиться в значительности наших успехов.

A. A. RADZIG

DIE ENTWICKLUNG DER WÄRMETECHNIK IN DER UdSSR

Im vorliegenden Artikel wird zunächst die vor der Revolution stattgefundene Entwicklung des wärmetechnischen Maschinenbaues geschildert. Diese Periode umfasst den Zeitabschnitt der 80-er und 90-er Jahre des vorigen und den Anfang des XX. Jahrhunderts.

Obwohl auch im Laufe dieser Zeit der wärmetechnische Maschinenbau entschiedene Fortschritte gemacht hatte (was leicht an den zur Ausstellung

in den Jahren 1882 und 1896 gebrachten Maschinen zu erkennen ist), so konnte er doch nicht auf dem Gebiet der Dampfkessel und Dampfmaschinen den immer wachsenden Anforderungen der Elektrotechnik genügen.

Deshalb finden wir auch auf diesem Gebiete ein gewisses Zurückbleiben unserer Technik im Vergleich zu der west-europäischen und amerikanischen Wärmetechnik, deren damalige Entwicklung hauptsächlich durch die Anforderungen der sich im raschen Tempo entwickelnden Elektrotechnik bestimmt wurde.

Besonders grosse Errungenschaften können auf dem Gebiete des Schiffdampfmaschinenbaues — hauptsächlich für Kriegsschiffe — und des Dampflokomotivenbaues festgestellt werden, — da unmittelbare Staatsanforderungen den Maschinenbau dieser Art ganz besonders anregen mussten.

Zu einer bemerkenswerten Entwicklung kam auch der Bau von Diesel-Motoren; letztere entsprachen vollkommen den Anforderungen der damaligen privaten Industrie für Kraftmaschinen von mittlerer und geringerer Leistung.

Zu fast gar keiner Entwicklung kamen jedoch die stationären Dampfturbinen, der geringe Bedarf an denen vollkommen durch den Import aus dem Auslande befriedigt wurde.

Ein ganz anderes Bild aber stellt der Kraftmaschinenbau der UdSSR dar: auf allen seinen Gebieten lässt sich ein, der planmässigen Entwicklung der Industrie, des Transports und der Elektrotechnik entsprechendes quantitatives und qualitatives Wachsen sehen; wobei der allgemeine Stand der in der Soviet-Union gebauten Maschinen vollkommen den neuesten Errungenschaften der west-europäischen und amerikanischen Technik entspricht.

In seinem Artikel giebt der Verfasser einen Überblick dieser Errungenschaften des sovietischen Maschinenbaues auf dem Gebiete der Schiffdampfmaschinen, Dampflokomotiven, Dampfturbinen, Dampfkessel und Diesel-Motoren.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

С. Я. Лурье

ПРИБЛИЖЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ДРЕВНЕЙ ГРЕЦИИ

В „Мертвых душах" Гоголя Чичиков покупает умерших крестьян у Собакевича. Собакевич запрашивает пятьдесят рублей; Чичиков готов дать лишь мелочь. Наконец, Собакевич замечает: „Посидите одну минуточку, я вам сейчас скажу одно приятное для вас слово". Тут Собакевич подсел ближе и сказал ему тихо на ухо, как будто секрет: „Хотите угол?" — „То есть, 25 рублей? — ответил возмущенно Чичиков. — Ни, ни, ни".

Здесь в пародийном плане дается широко распространенный обычай находить „справедливую" цену вещи как среднее арифметическое из заведомо малой цены, предлагаемой покупателем, и заведомо большой, запрашиваемой продавцом. Всякий, кто знаком с практикой так наз. третейских судов прежнего времени, знает, что это было чрезвычайно распространенным методом нахождения истинной цены вещи, истинных размеров убытка, долга и т. д.

Эта практика восходит к глубочайшей древности. Именно в этом определении истинных размеров предмета, как величины, находящейся между двумя границами, одной — заведомо низкой, другой — заведомо высокой, мы должны искать зародышей позднейших приближенных вычислений, а никак не в грубо-приблизительных и просто ошибочных расчетах, полученных чисто эмпирическим путем.

Следы таких представлений сохранились и в языке. В самом деле, говоря: „по середине", мы употребляем это слово в двух смыслах: и в смысле строго математической середины и в смысле любой точки в промежутке между двумя величинами (ср. выражения: „где-то по середине", „бóльшая половина", „мéньшая половина").

Ряд примеров показывает, как широко был распространен такой метод определения величин уже в древнейшее время. До нас дошла вавилонская задача нахождения объема усеченного конуса, относящаяся к началу второго тысячелетия до н. э.[1]. Даваемое здесь решение основано на сопоставлении объемов двух цилиндров с той же высотой, что и усеченный конус, но таких, что один — заведомо слишком большой — имеет

основанием нижнее основание усеченного конуса (цена с запросом), а другой — заведомо слишком малый — имеет основанием верхнее основание усеченного конуса (скупая цена). Искомый объем, лежащий „по середине“ между объемами двух цилиндров, с этой примитивной точки зрения, равняется среднему арифметическому между объемами этих цилиндров и определяется как

$$V = h.\frac{s_1 + s_2}{2}$$

где h — высота, а s_1 и s_2 — площади оснований.

Сходство стереометрической проблемы усеченного конуса с планиметрической проблемой трапеции дает повод думать, что и к формуле для площади трапеции впервые пришли следующим путем: брали площадь прямоугольника, построенного на нижнем основании трапеции как величину, заведомо бо́льшую, чем искомая; затем брали площадь прямоугольника, построенного на верхнем основании трапеции как величину, заведомо меньшую, чем искомая, а затем, поскольку площадь трапеции лежит „по середине“ между площадями прямоугольников, брали среднее арифметическое между ними. Точное геометрическое доказательство этой формулы мы считаем более поздним.

За такую историю вопроса о площади трапеции говорит метод нахождения площади неправильного четырехугольника в Древнем Египте, поскольку трапеция — частный случай такого четырехугольника. Об этом методе мы узнаем из надписей в храме бога Гора в Эдфу. Для определения площади неправильного четырехугольника $ABCD$ поступают так: принимают одну из его сторон, скажем AB, за основание и на ней строят два прямоугольника $ABMN$ и $FGED$, из которых первый заведомо больше $ABCD$, а второй заведомо меньше (см. фиг. 1). Так как искомый четырехугольник лежит между двумя построенными прямоугольниками, он должен быть равновелик некому среднему прямоугольнику, высота которого есть среднее арифметическое между высотами, а основание — среднее арифметическое между основаниями двух крайних прямоугольников.[2]

Здесь механическое нахождение среднего арифметического двух величин уже осложнено геометрической конструкцией: вместо того, чтобы взять сразу среднее арифметическое между площадями двух прямоугольников, ищут некоторую среднюю фигуру, отдельные измерения которой определяются по методу среднего арифметического. Вместо

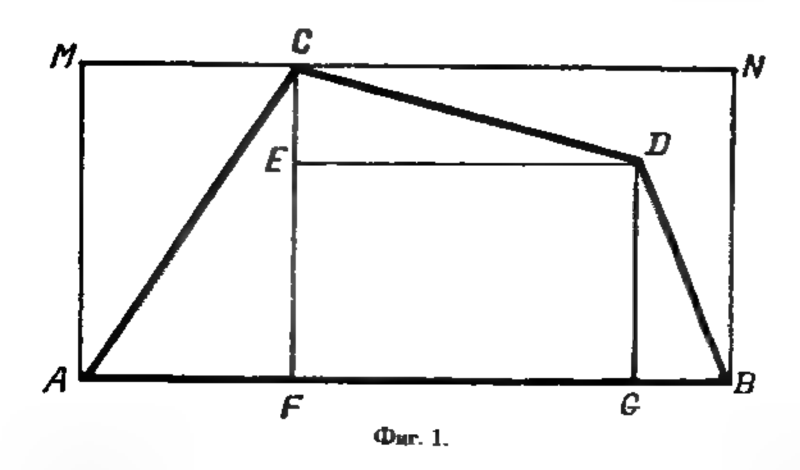
$$\frac{a_1h_1 + a_2h_2}{2}$$

получаем

$$\frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \frac{h_1 + h_2}{2}.$$

Не менее интересна проблема приближенного нахождения площади круга или длины окружности. Греческий философ Брисон, живший, повидимому, в IV в. до н. э., поступал, согласно сообщению Александра из Афро-

дисии, таким образом: он описывал и вписывал в круг квадрат, между этими двумя квадратами он чертил третий квадрат как-раз по середине. При этом Брисон замечал: „Две величины, отличающиеся тем свойством, что обе они больше одной и той же данной величины и меньше другой данной величины, равны между собой, следовательно, площадь круга равна площади этого среднего квадрата".[3] Эта явно неверная лемма вызвала негодование как древних, так и новых историков математики: в самом деле, как справедливо замечает Александр из Афродисии, и 8



Фиг. 1.

и 9 оба больше 7 и меньше 10 — тем не менее они не равны друг другу. Поэтому историки математики разделились на две группы: одни, как Гейберг и Рудио, полагают, что грубый прием Брисона вообще не имеет отношения к истории математики и что о Брисоне вовсе не следует упоминать в трудах по истории математики,[4] другие, как Гэс,[5] полагают, что Александр не понял Брисона; в подтверждение они ссылаются на свидетельства Фемистия и Филопона, отличающиеся, впрочем, от свидетельства Александра лишь тем, что они говорят не о квадратах, а о многоугольниках, что сущности дела не меняет.

Конечно, нас должно удивить, что философ IV в., живший после виднейших математиков — Гиппократа Хиосского и Демокрита, предлагает такой грубый прием решения задачи. Но не забудем, что, по заслуживающему внимания сообщению Диогена Лаэрция, „софист" Брисон был последователем мегарской скептической школы,[6] во многом унаследовавшей традиции Протагора, а Протагор высмеивал официальную геометрию в угоду практической „эмпирической" геометрии.[7] И здесь, надо думать, мы имеем дело с сознательным возвращением к народной геометрии. С другой стороны, мы знаем, что нахождение приближенного значения величины, как среднего арифметического из верхней и нижней границы — излюбленный прием первобытной геометрии. В самом деле, напр., Исаак Аргир,[8] живший в XIV в. н. э. и черпавший из недоступных нам источников,

понимает „средний квадрат“ у Брисона именно в смысле среднего арифметического из двух крайних квадратов. Определяя площадь круга по этому способу, получим $\pi = 3$. Эта величина, как известно, была принята в вавилонской,[9] еврейской[10] и поздне-египетской[11] математике, что также подтверждает правильность нашего толкования Брисона.

Разумеется, на этой первоначальной стадии можно говорить только о зародышах приближенных вычислений, а не о приближенных вычислениях: полученные таким путем формулы либо принимались за абсолютно точные, либо самая постановка вопроса о степени точности была еще непонятной и преждевременной.

Решительный импульс к исправлению этих формул дали геометрические исследования, как мы видели на египетском примере определения площади четырехугольника. При конкретных геометрических построениях пришлось на первых же порах убедиться, что площадь „среднего“ квадрата или „среднего“ прямоугольника или объем „среднего“ параллелепипеда, т. е. тел и фигур, имеющих „средние“ измерения, вовсе не есть среднее арифметическое между площадями и объемами граничных фигур.

Так, в I кн. „Стереометрии“,[12] — сборника геометрических рецептов, приписываемого Герону, — объем усеченной пирамиды или конуса определяется как произведение высоты на среднее сечение; иными словами: в конструируемом „среднем“ параллелепипеде (цилиндре) площадь основания уже не есть среднее арифметическое между площадями оснований крайних параллелепипедов, а только сторона основания среднего параллелепипеда есть среднее арифметическое между сторонами оснований крайних: вместо $h \cdot \frac{a_1^2 + a_2^2}{2}$ имеем $h\left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right)^2$.

Как показал Нейгебауер, эта поправка, по всей вероятности, была внесена уже вавилонянами.

Точно так же египтяне уже не рассматривали площадь круга как среднее арифметическое между площадями вписанного и описанного квадрата и не считали π равным 3. Они считали площадь круга равновеликой площади квадрата, сторона которого равна $^8/_9$ диаметра круга.[13]

Может быть, они находили сторону этого „среднего“ квадрата как среднее арифметическое между сторонами некоторых двух квадратов, из которых один больше, а другой меньше круга; тогда мы имели бы уже знакомое нам геометрическое усовершенствование примитивного способа. Но возможно, конечно, что эта формула получена и чисто эмпирическим путем.

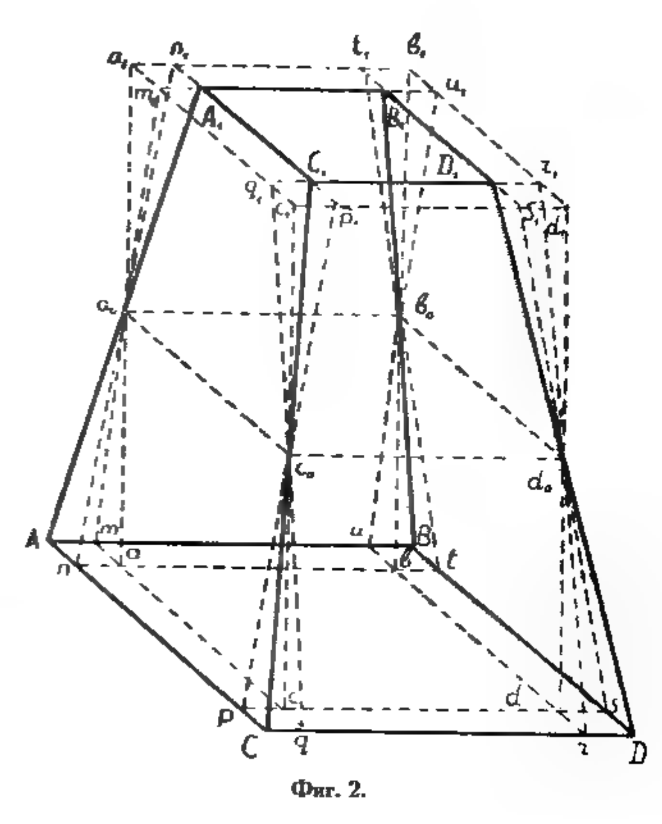
Дальнейший прогресс геометрии дал возможность получать величины, которые прежде находили лишь грубо приближенно, либо с любой желательной, либо даже с абсолютной точностью. Только с этих пор применение приближенных формул становится сознательным практическим приемом с заранее делаемой оценкой возможной погрешности.

Так, нам известно, что Антифонт для определения длины окружности много раз последовательно удваивал число сторон вписанного в круг

многоугольника,[14] но нет данных для того, чтобы судить, искал ли он и верхнюю границу длины окружности. Во всяком случае, Архимед определил уже обе границы этой длины, найдя периметры вписанного и описанного 96-угольника.[15]

В области определения площадей и объемов решающую роль сыграл способ „превращения“ фигуры или тела в прямоугольник или параллелепипед, — способ, состоящий в том, что части фигуры или тела, выступающие из прямоугольника или параллелепипеда, отрезаются, и ими заполняются пустоты, оставшиеся внутри прямоугольника или параллелепипеда. Как я показал в моей работе,[16] таким путем без труда можно доказать, что погрешность приведенной выше формулы для объема усеченной пирамиды равна

$$\frac{h}{12}(a_1 - a_2)^2.$$



Фиг. 2.

Эту формулу с той же поправкой мы и находим у Герона.[17] Но для практических вычислений продолжает применяться и приближенная формула (Stereom. I, 51, 52; II, 7, 8, 9). Здесь мы имеем уже сознательное применение приближенной формулы, причем величина погрешности точно известна и в любой момент может быть определена.

Наиболее, однако, интересно и поучительно приближенное вычисление **квадратного корня**. До нас дошли две такие формулы: одна древневавилонская,[18] относящаяся ко времени за 2000 лет до н. э., другая, содержащаяся в „Метрике“ Герона (время жизни Герона неизвестно, но оно определяется столетиями, ближайшими к началу н. э.).

Нельзя не отметить, что процедура Герона **примитивнее** вавилонской; в этом нет ничего удивительного, поскольку время фиксирования формулы в известном нам памятнике вовсе не есть время сочинения формулы.

В главе VIII кн. I „Метрики“ мы читаем:

„Извлеки корень из 720... Так как 720 не имеет рационального корня, то мы извлечем корень с минимальной погрешностью (μετὰ διαφόρου ἐλαχίστου) следующим образом. Так как ближайший к 720 полный квадрат есть число 729, имеющее корень 27, то раздели 720 на 27:

$$720:27=26^2/_3$$

$$27+26\frac{2}{3}=53\frac{2}{3}$$

$$53^2/_3:2=26\frac{5}{6}\cdot$$

Итак, приближенный корень (ἡ πλευρὰ ἔγγιστα) есть $26\frac{5}{6}$. В самом деле $\left(26\frac{5}{6}\right)^2=720\frac{1}{36}$, так что погрешность (τὸ διάφορον) равна $\frac{1}{36}$. Если же мы пожелаем, чтобы погрешность была менее $\frac{1}{36}$, то надо вместо 729 подставить $720\frac{1}{36}$; проделав ту же процедуру, получим гораздо меньшую погрешность, чем $\frac{1}{36}$“.[19]

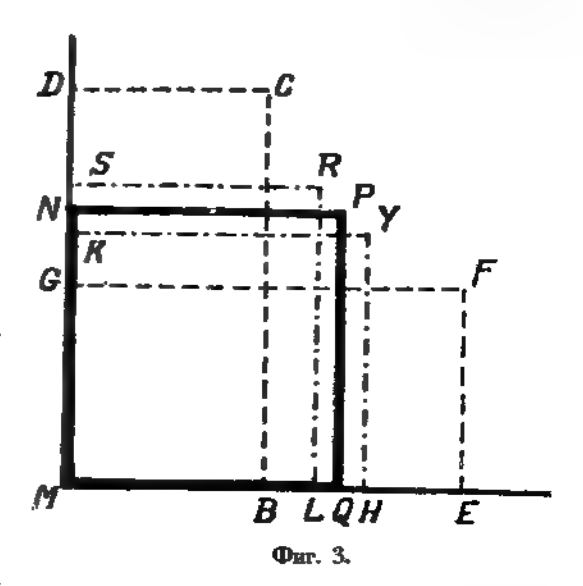
Доказательства и объяснения этой процедуры Герон не дает, несмотря на то, что вообще в „Метрике“ каждая приводимая теорема сопровождается доказательством. Очевидно, он основывается на том, что эта теорема доказана уже в другом отделе математики, а к геометрии отношения не имеет. Любопытно, что и у Архимеда мы часто встречаем извлечение корня, но каждый раз дается готовый ответ без доказательства. Не может быть сомнения, что процедура извлечения корня была общераспространенной и хорошо известной.

Но, хотя Герон и не дает объяснения применяемой им процедуры, его легко прочесть между строк. В самом деле, если перевести решение Герона на наш математический язык и назвать число, из которого извлекается корень, через A, а ближайший полный квадрат через a^2, то это решение получит вид:

$$\sqrt{A}\simeq\frac{1}{2}\left(a+\frac{A}{a}\right)\cdot$$

Вспомним, что алгебра греков была геометрической алгеброй. Даже термин „корень“, примененный мною, есть модернизация: Герон не говорит „извлечь корень“, а говорит „найти сторону“ (λαβεῖν πλευράν) по данной площади квадрата. Поэтому процедуру Герона можно геометрически иллюстрировать так (фиг. 3). Пусть $MNPQ$ искомый квадрат, имеющий данную площадь A. Построим равновеликий ему прямоугольник $MBCD$ с основанием MB, равным a. Тогда высота этого прямоугольника MD должна быть, очевидно, равна $\frac{A}{a}$ и, поскольку $MB < MQ$, а площадь прямоугольника равна $A=MQ^2$, то, очевидно, высота MD больше, чем $MN=MQ=\sqrt{A}$. Построим еще прямо-

угольник $MEFG$, равный $MBCD$, но положенный не на короткую, а на длинную сторону, т. е. $ME = MD = \frac{A}{a}$; $MG = MB = a$; $MQ = \sqrt{A}$ больше $MB = a$ и меньше $ME = \frac{A}{a}$, т. е. лежит „по середине" между этими значениями; иными словами, для того, чтобы найти ее приближенное значение, надо, следуя принципам античной математики, взять среднее арифметическое между верхней и нижней границей или (выражаясь геометрически) разделить отрезок BE пополам. Полученный отрезок MH и даст приближенное значение $MQ = \sqrt{A}$.



Фиг. 3.

Если нас эта точность не удовлетворяет, то мы повторяем еще раз ту же процедуру, только вместо MB берем MH, т. е. строим два равновеликих квадрату $MNPQ$ и равных друг другу прямоугольника $MHYK$ и $MLRS$; делим LH пополам и находим второе, более точное приближение $\sqrt{A}$. Ясно, что эту процедуру можно продолжать до бесконечности.

Внимательный читатель должен был заметить, что в этой реконструкции имеется одно звено, на первый взгляд, не геометрическое, а алгебраическое,—деление A на a. Но грек выполнял это действие не алгебраически, а геометрически, и говорил поэтому не „разделить", а „приложить", παραβάλλειν. Поэтому всюду, где в дальнейших частях моей статьи встретится слово „делить", оно будет представлять собой модернизацию, внесенную в целях упрощения и соответствующую выражению подлинника „приложить".

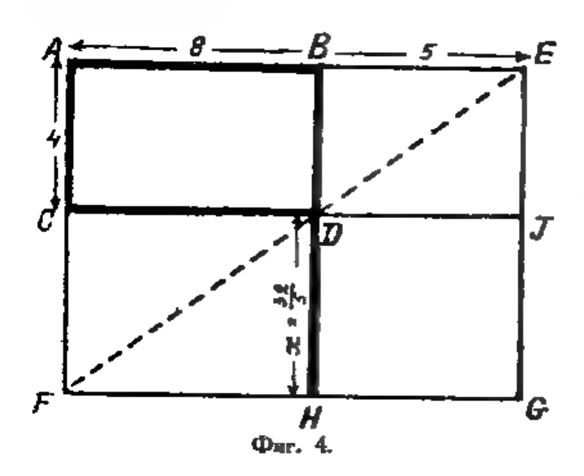
Так, пусть нам нужно разделить, скажем, 32 на 5. 32 мы можем начертить, например, в виде прямоугольника со сторонами 8 и 4.

Если мы построим теперь другой, равновеликий первому, прямоугольник, одна сторона которого 5, то другая будет равна $\frac{32}{5}$, и, таким образом, требуемое деление будет осуществлено.

Осуществляется это так: к первому прямоугольнику с площадью в 32 ($ABCD$ на чертеже, фиг. 4) прикладывается прямая BE, равная по длине 5. Точка E соединяется с D и прямая ED продолжается до пересечения с продолжением AC в точке F. Если теперь „дополнить" прямоугольник $AEGF$ и продолжить прямые CD и DB, то прямоугольник $DHJG$ будет равновелик $ABCD$, так как диагональ EF делит и большой прямоугольник $AFGE$ и оба малых, $FCDH$ и $BDIE$, на равные части;

следовательно, площадь $DHIG$ равна 32, сторона $DI = 5$, а, значит, сторона DH равна искомому частному 32 : 5. Так рассуждает Евклид в 43 и 44 теореме первой книги „Начал".

Обращу попутно внимание на то, что единственным крупным недостатком даваемого Героном способа является, при переводе на язык цифр, затруднительность действий с простыми дробями, когда числитель и знаменатель — большие числа. Но этот недостаток — неизбежный, поскольку десятичные дроби были неизвестны грекам. В основном же античный способ лучше нашего, так как ряд получающихся значений, представляющих собой не что иное, как последовательные приближения при разложении $\sqrt{a^2+x}$ в ряд Тэйлора-Маклорена или бином Ньютона, сходится во много раз быстрее, чем при нашем способе, и обычно уже третье приближение дает точность, далеко превосходящую практические потребности.



Фиг. 4.

Если $A - a^2$ обозначить через D, то нетрудно убедиться, что формула Герона для $\sqrt{A}$ равносильна выражению

$$a + \frac{D}{2a}.$$

В самом деле:

$$\sqrt{A} \cong \frac{a + \frac{A}{a}}{2} = \frac{a^2 + A}{2a} = \frac{2a^2 + A - a^2}{2a} = \frac{2a^2 + D}{2a} = a + \frac{D}{2a}.$$

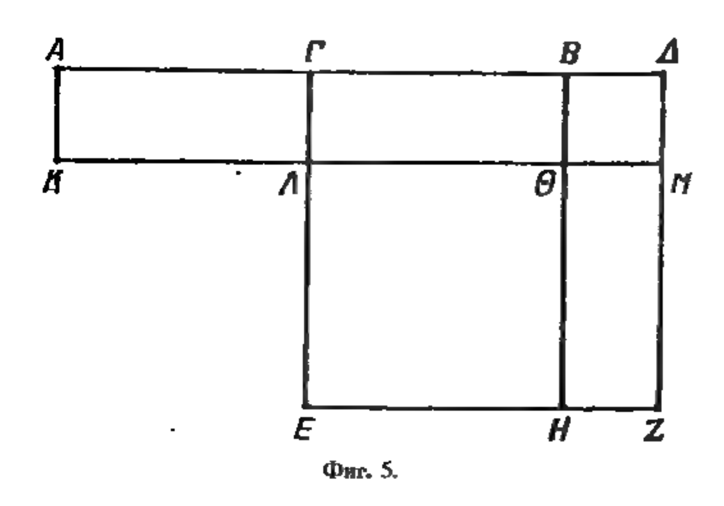
В этом виде Геронова формула была известна не только грекам (в чем мы убедимся ниже), но уже вавилонянам. Однако, как ни просты данные нами только что алгебраические преобразования, мы не вправе постулировать их для столь древнего времени; проще предположить, что к этой последней формуле первоначально, может быть, не приближенной, а просто ошибочной, вавилоняне пришли непосредственно, на основании элементарных геометрических выкладок.[20]

В самом деле, как мы видим, например из Евклида (II, 6; VI, 28; VI, 29) и из любопытнейшего комментария Теона к Птолемею, приводимого ниже, стр. 35—36, процедура решения квадратного уравнения и извлечения корня состояла у греков из следующих основных шагов (см. фиг. 5 — чертеж, приложенный к теореме II, 6 „Начал" Евклида):

1) Из разложения квадрата $ЕΓΔZ$ на два меньших квадрата $ΛΘHE$ и $BΘMΔ$ и два равных прямоугольника $ΓΛΘB$ и $ΘMZH$, или, как выражались греки, на квадрат $ΛΘHE$ и гномон $ΓΛΘHZΔΓ$.

2) Из выпрямления гномона в прямоугольник $AΔMK$, „как если бы мы взяли $ΘH$ на продолжении $ΛΘ$“ (ὥσπερ ἐπ᾽ εὐθείας τῇ ΛΘ τὴν ΘΗ λαμβάνοντες), как выражается Теон.

3) Из деления (или, как говорили греки, „приложения“ — см. выше, стр. 27) площади гномона на сторону выпрямленного гномона $AΔ$, в результате чего находили ширину гномона $ΓA$.



Фиг. 5.

Поэтому, если мы хотим восстановить древнейшую процедуру извлечения квадратного корня, приведшую к формуле $a + \frac{D}{2a}$, то надо исходить из процедуры, даваемой Теоном, но длину $AΔ$ принимать приближенно равной $2\,ΓB$ ($2a$), пренебрегши незначительным излишком $BΔ$.

Тогда мы придем к такой реконструкции (см. фиг. 6):

Пусть $MNPQ = A$ есть площадь квадрата, сторону которого хотим найти, а $MGUB = a^2$ или b^2 — ближайший полный квадрат, сторона которого содержит единицу длины целое число раз ($MGUB$ может быть больше или меньше $MNPQ$). Пусть D — разность между обеими площадями, т. е. площадь гномона или заштрихованной фигуры $NPQBUG$ (во втором случае соотв. $GUBQPN$) равна D.

Рассмотрим оба случая отдельно. В первом случае приложим прямоугольник $BULQ$ к прямоугольнику $NGLP$, во втором — прямоугольник $PQLB$ приложим к прямоугольнику $NGUL$ так, чтобы PL совпала с UL. Тогда гномон превратится в прямоугольник с тою же площадью D. Основанием его в первом случае будет служить $GL + UB \simeq 2a$ (с избытком), во втором $GU + LB \simeq 2b$ (с недостатком). Чтобы найти высоту полученного прямоугольника GQ, надо, очевидно, его площадь D разделить на основа-

ние $2a$, откуда получим $\frac{D}{2a}$ или $\frac{D}{2b}$. Вся сторона искомого квадрата равна $MG+GN=a+\frac{D}{2a}$ или $MG-GN=b-\frac{D}{2b}$.

Подобного рода элементарные геометрические выкладки не могли представить трудности для древних вавилонян.

Разобранный Нейгебауером вавилонский текст[21] показывает, что в доступное изучению время вавилоняне хорошо знали, что эта формула приближенная. Они пользовались ею для нахождения длины иррациональной гипотенузы по данным катетам, причем один из катетов (h) заменял собой a в нашей формуле, а квадрат другого (b^2 равный, следовательно, A, квадрату гипотенузы c, минус a^2) заменял D. При этом они вычисляли гипотенузу c по формуле

$$c=h+\frac{b^2}{2h}.$$

Так как другие дошедшие до нас клинописные тексты показывают, что теорема Пифагора была хорошо известна вавилонянам, и так как разобранная нами формула при обратной проверке не дает результата, соответствующего теореме Пифагора, то, несомненно, Нейгебауер прав, утверждая, что приближенный характер этой формулы был хорошо известен вавилонянам.[22]

Греки оперировали, повидимому, еще одним приближением, дающим вторую границу для каждого из полученных выше приближений и не взятым из того же ряда. В самом деле, если вместо величины A взять ближайший к ней, но меньший, чем эти величины, целый квадрат a^2, то, очевидно, $(a+1)^2>A$ и, значит, имеем неравенство (подразумевая, что все взятые величины положительны):

$$a<\sqrt{A}<a+1.$$

Нетрудно видеть, что (см. фиг. 6) основание GB_1 прямоугольника $GNQ_1B_1=\sqrt{A}+a$, откуда

$$2a<GB_1<2a+1;$$

поскольку площадь гномона равна D, а $GN=\sqrt{A}-a$, получим (см. прим. 22):

$$\frac{D}{2a}>\sqrt{A}-a>\frac{D}{2a+1}$$

или

$$a+\frac{D}{2a}>\sqrt{A}>a+\frac{D}{2a+1}.$$

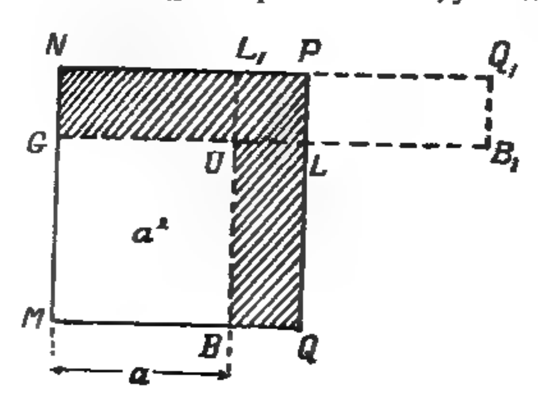
Если теперь возьмем вместо величины A ближайший к ней, но больший квадрат b^2, то, рассуждая точно таким же образом, получаем:

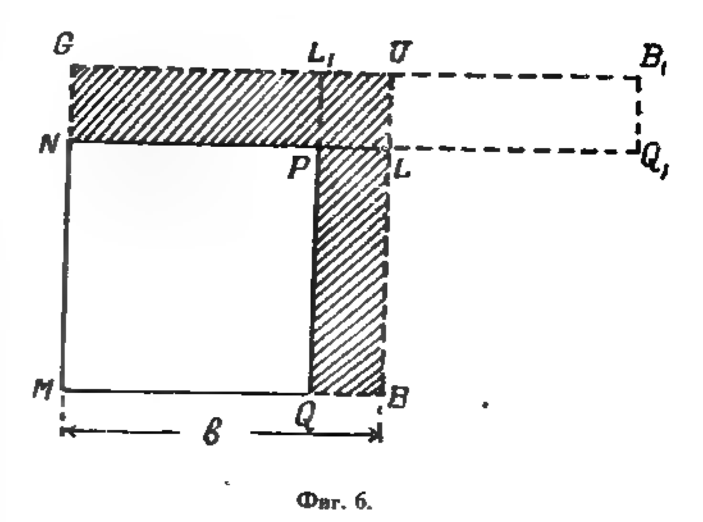
$$b-\frac{D}{2b}>\sqrt{A}>b-\frac{D}{2b-1}.$$

Соединяя оба неравенства, имеем:

$$a+\frac{D}{2a}>\sqrt{a}>b-\frac{D}{2b-1}.$$

Герон и Архимед (исключая указанное место) дают только готовые выводы; поэтому мы не можем найти у них прямой ссылки на приведенные выше формулы. Но, к счастию для нас, эти формулы сохранились в византийских источниках, восходящих к греческим. Так, у Равды, греческого писателя XIII в., читаем следующее (мнимым квадратом Равда называет число, из которого рациональный корень не извлекается): „Возьми действительный квадрат, ближайший к мнимому; получится остаток в несколько единиц при вычитании одного квадрата из другого. Затем удвой сторону найденного тобой действительного квадрата и указанный выше остаток подели на удвоенную сторону; получишь частное от деления. Это частное сложи со стороной действительного квадрата. Знай, что это и есть сторона мнимого квадрата". Далее Равда иллюстрирует эту процедуру на частном случае и заключает: „Вот изложение простейшего нахождения квадратного корня. Более же точный способ не легок для понимания, даже под руководством учителя".[23]





Фиг. 6.

Арабский математик Ал-Кархи,[24] живший в XI веке, вычисляет $\sqrt{a^2+D}$ (где a — рациональное число) по формуле $a+\frac{D}{2a+1}$. Поскольку, как правильно установил его переводчик и комментатор А. Гохгейм,[24] Ал-Кархи — представитель так наз. греческой школы, восходившей к греческим источникам (напр., главы 42, 44, 45 о пропорциях и о площадях трех- и четырехугольников восходят непосредственно к Герону и Евклиду), есть полное основание и в его методе извлечения квадратного корня видеть влияние греков. Вот, что Ал-Кархи говорит по этому поводу:

„Если ты хочешь извлечь корень из глухого (иррационального) числа, то возьми квадрат, стоящий ближе всего к нему, и подели остаток на двойной корень найденного квадрата, причем этот двойной корень должен быть увеличен на единицу. То, что получится, и есть (требуемый) результат“.

Следует числовой пример и заключение:

„Деление остатка на двойной корень, увеличенный на единицу, основано на следующем: если увеличить полный квадрат на двойной корень и единицу, и из суммы извлечь корень, то корень станет равен корню квадрата, увеличенному на единицу“.

Нельзя сказать, чтобы это короткое замечание отличалось ясностью. Я убежден, что мы здесь имеем указание на чисто геометрическую процедуру, аналогичную разобранной выше на стр. 29—30 для получения формулы $a + \frac{D}{2a}$: для нахождения длины иррациональной стороны квадрата $ABCD$ (фиг. 7) строятся два ближайшие к нему квадрата с целыми рациональными сторонами $a_1 b_1 d_1$ и $a_2 b_2 d_2$. Если принять сторону квадрата $a_1 b_1 d_1 C$ за a, а затем спрямить гномон по способу, указанному на стр. 29, то $a_2 b_2 + gd_2$, очевидно, будет равно $2a + 1$, так как $a_2 f = gd_2 = a$ и $fb_2 = a_2 b_2 - a_1 b_1 = 1$; такую же длину будет приближенно иметь и спрямленная $AB + BD$. Дальнейшее рассуждение всецело совпадает с данным на стр. 29—30.

Таким образом, замечание Ал-Кархи: „Если увеличить полный квадрат на его двойной корень и на единицу... то корень станет равным корню квадрата, увеличенному на единицу“, если принять наше толкование, имеет в виду такое продолжение: „если же корень квадрата увеличивается менее, чем на единицу, то длину выпрямленного гномона можно считать приближенно такой же, $2a + 1$; стало быть, для того, чтобы найти это увеличение корня квадрата, т. е. ширину гномона, надо его площадь поделить на $2a + 1$“.

Впрочем, исходя из способа извлечения кубичного корня у Леонардо Пизанского (хотя этот способ и есть, несомненно, собственное изобретение Леонардо, он представляет собою, тем не менее, по мнению Кантора, вариацию способа извлечения квадратного корня у Ал-Кархи), Кантор[24] думает, что Ал-Кархи получил свой результат способом пропорции, широко применяемым и ныне при интерполировании промежуточных значений. Ал-Кархи рассуждал, по мнению Кантора, так:

$$(a + 1)^2 = a^2 + 2a + 1;$$

следовательно:

когда к a^2 прибавляется $2a + 1$, к a прибавляется 1;

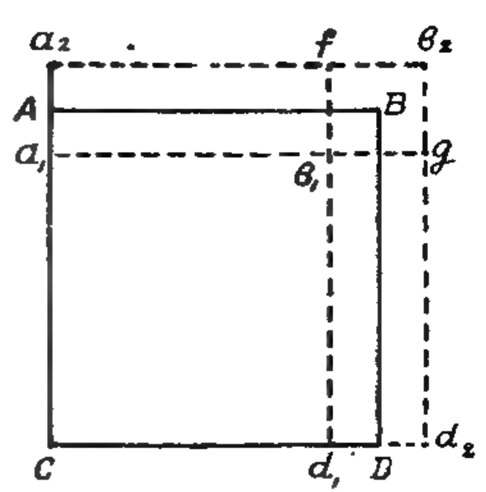
когда же к a^2 прибавляется D, к a прибавляется d.

Таким путем он получал пропорцию:

$$\frac{d}{1} = \frac{D}{2a + 1}.$$

Если бы это даже было верно для Ал-Кархи, то это говорило бы только о том, как **осмысливали** арабы греческую процедуру, а отнюдь не о выводе формулы у греков; сам Кантор (I^3, стр. 767) вынужден признать, что греческие предшественники Ал-Кархи выводили эту формулу „von geometrischer Grundlage aus".

Изучение корней у Архимеда дало Гэсу веское основание полагать, что обе формулы, — и $\frac{D}{2a}$ и $\frac{D}{2a+1}$ — заимствованы средневековой наукой у греческих математиков; с другой стороны, уже у Герона, как видно из одного места „Стереометрии", находим решение, полученное по рецепту, приводимому Ал-Кархи.[25]



Фиг. 7.

В самом деле, в этом месте „Стереометрии" автор (Герон или Псевдо-Герон) считает $\sqrt{54}$ равным $7^1/_3$. Если бы этот корень был вычислен по данной выше формуле Герона, то мы имели бы $a=7$, откуда

$$\sqrt{54} \cong \frac{1}{2}\left(7+\frac{54}{7}\right)=7\frac{5}{14}.$$

Такой же результат, разумеется, получился бы при пользовании аналогичной формуле Герона формулой $a+\frac{D}{2a}=7+\frac{5}{2\cdot 7}$. Между тем, применяя формулу $a+\frac{D}{2a+1}=7+\frac{5}{2\cdot 7+1}=7\frac{5}{15}=7\frac{1}{3}$, получаем как-раз значение, даваемое в указанном месте „Стереометрии".

К такому же выводу можно притти и относительно Архимеда.

Для нахождения пределов π Архимеду приходится найти $\sqrt{3}$. Без всяких доказательств, он дает для $\sqrt{3}$ два готовых предела:

$$\frac{1351}{780}>\sqrt{3}>\frac{265}{153}.$$

Вопросу о том, откуда получил Архимед эти приближения, посвящена огромная литература полуфантастического характера.[26] С опубликованием в 1896 г. „Метрики" Герона почти вся эта литература устарела, так как нам стала известна подлинная процедура извлечения квадратного корня у греков. Однако, и работая по методу Герона, мы не **получаем** приближений, даваемых Архимедом.

Причина этого, повидимому, в следующем.[27] Греков с древнейших времен занимал вопрос конструирования прямоугольных треугольников с рациональным отношением между катетами и гипотенузой, и уже с раннего времени была создана теория нахождения таких чисел. Вместе с тем,

уже вавилонянам, а, следовательно, и грекам, с древнейших времен был эмпирически известен и ряд прямоугольных треугольников, стороны которых лишь приближенно выражаются рациональными числами. Так, уже Пифагору приписывают зависимость $5^2+5^2 \cong 7^2$. Платон говорит об „иррациональной диагонали“ и „рациональной диагонали“ квадрата со стороной 5, разумея, конечно, под „рациональной диагональю“ приближенное значение диагонали, т. е. 7. Прокл, комментатор Евклида, замечает по этому поводу: „Не существует числа, которое при возведении в квадрат становилось бы в два раза больше другого квадрата, если только не иметь в виду, что оно приближенно в два раза больше, как, напр.,

$$7^2 = 5^2 \times 2 - 1\text{“}.$$

Из соотношения $5^2+5^2 \cong 7^2$ греки без труда нашли $\sqrt{2}$, уменьшая все члены уравнения в 25 раз:

$$\left(\frac{5}{5}\right)^2 + \left(\frac{5}{5}\right)^2 \backsimeq \left(\frac{7}{5}\right)^2, \ \sqrt{2} \backsimeq \frac{7}{5}.$$

Точность этого приближения, однако, не удовлетворила греков, и была создана целая теория нахождения числа x, удовлетворяющего уравнению $2x^2 = y^2 \pm 1$, причем, как мы узнаем из Теона Смирнского (II в. н. э.), переменная x в этом уравнении называлась „катетным числом“ (*πλευρικὸς ἀριθμός*), а переменная y — „гипотенузным числом“ (*διαμετρικὸς ἀριθμός*). Этот метод, приводящий к формулам

$$x_{n+1} = x_n + y_n; \quad y_{n+1} = 2x_n + y_n,$$

дает возможность найти $\sqrt{2}$ с любой точностью. Нельзя сомневаться в том, что грекам были известны и приближенные значения для сторон прямоугольных треугольников, с отношением гипотенузы к катету как 2:1, например, $3^2+5^2 \cong 6^2$ или $15^2+26^2 \backsimeq 30^2$. Из первого уравнения получаем $6^2-3^2 \backsimeq 5^2$ или $\sqrt{27} \cong 5$, из второго $30^2-15^2 \cong 26^2$ или $\sqrt{675} \backsimeq 26$. Поскольку $\sqrt{27} = 3\sqrt{3}$, а $\sqrt{675} = 15\sqrt{3}$, мы сможем из любого из этих приближенных равенств найти и $\sqrt{3}$ (выражаясь геометрически, надо весь чертеж уменьшить в 3 или в 5 раз). Если, пользуясь методом Герона (или, что то же, формулой $\sqrt{A} \backsimeq a \pm \frac{D}{2a}$), вычислить не $\sqrt{3}$, а $\sqrt{27}$ или $\sqrt{675}$, а затем разделить результат соответственно на 3 или на 15, то получим для $\sqrt{3}$ как-раз Архимедово число $\frac{1351}{780}$. Точно так же применение второй формулы $b - \frac{D}{2b-1}$ для нахождения корней $\sqrt{27}$ или $\sqrt{675}$ с последующим делением на 3 и 15 дает для $\sqrt{3}$ второй предел Архимеда $\frac{265}{153}$.[28]

В пользу того, что Архимед получил свой вывод именно таким способом, говорит заключительная фраза разобранного уже (стр. 32) места Ал-Кархи, трактующего об извлечении квадратного корня (Ал-Кархи, как указано выше, восходил к греческим источникам):

„Если же тебе угодно получить еще более близкий (к истине) результат и прибегнуть к более точной процедуре, то помножь число, из которого надо извлечь корень, на какой угодно полный квадрат. Чем больше этот квадрат, тем лучшее получается приближение. Сделав это, извлеки корень из произведения указанным образом и раздели его на корень из квадратного числа, на который (первоначальное число) было помножено".

Это та же процедура, которая постулирована нами для Архимеда.

У Архимеда мы находим также ряд корней из очень больших чисел. Здесь отгадывание целого рационального числа, ближайшего к корню, с чего начинается процедура Архимеда, представляет собой большие трудности. Теон Александрийский в комментарии к Птолемею свидетельствует, что целую рациональную часть корня находили как-раз тем же способом, каким извлекаем корень мы; что же касается дробной части, то, как мы видим из содержащихся в трудах Архимеда корней, она находилась по методу, известному нам из Герона (или, что то же, по формуле $a \pm \frac{D}{2a}$).

Фиг. 8.

То, что применяемую нами теперь процедуру Архимед не распространял на дробную часть корня, вполне понятно, если принять во внимание, что греки не знали десятичных дробей. Более поразительно то, что в тех случаях, когда греки применяли вавилонские шестидесятичные дроби, они и дробную часть умели уже извлекать по способу, применяемому нами теперь. Так поступал, например, Птолемей. При таком обозначении целая единица делилась на $60'$, минута на $60''$, остаток, полученный после вычитания квадрата целой части корня, раздроблялся в минуты, представлялся в виде $2ax + x^2$ и т. д. При этом, как мы видим из чертежа, приложенного к комментарию Теона, греки осмысляли всю эту процедуру не алгебраически, как мы, а геометрически.

Вот это место[29] (см. фиг. 8): „Если дана квадратная площадь, не имеющая стороны рациональной длины (рационального корня), как высчитать ближайшую к ней сторону квадрата (рациональный корень)? Что касается квадрата, имеющего рациональную сторону, то для него из теоремы 4 книги II «Начал» очевидно следующее ниже, ибо предложение этой теоремы таково: «Если прямая линия будет разделена каким угодно образом, то квадрат, построенный на всей прямой, равен квадратам (сумме квадратов), построенным на отрезках, и дважды взятому прямоугольнику, построенному на отрезках». Если нам дано квадратное число, напр., 144, имеющее рациональную сторону (корень), напр., 12, то возьмем квадрат, меньший, чем это число,

напр., 100, сторона (корень) которого 10. Примем первое число за 10 и удвоим его, так как прямоугольник, построенный на отрезках, должен быть взят дважды. На результат 20 поделим остаток 44; (новый) остаток 4 будет квадратом второго числа, каковое и будет по величине равно 2, а первое число было 10; значит, все число, первое вместе со вторым, имеет 12 целых, что и требовалось доказать. Для того же, чтобы, взявши и какое-нибудь из чисел, содержащихся в *Σύνταξις*, наглядно представить себе процесс последовательного вычитания, проведем это доказательство на числе 4500, сторону (корень) которого Птолемей вычислял в 67 целых 4′55″ (т. е. $67+\frac{4}{60}+\frac{55}{3600}$. *С. Л.*).

„Пусть дана квадратная поверхность $\alpha\beta\gamma\delta$, рациональная только в квадрате, площадь которой 4500, и пусть требуется вычислить сторону (корень) ближайшего к ней квадрата. Так как ближайший к 4500 квадрат, имеющий рациональную сторону, имеет 4489 целых единиц со стороной (квадратным корнем) 67, то отнимем от квадрата $\alpha\beta\gamma\delta$ квадрат $\alpha\zeta$ в 4489 единиц, сторона которого равна 67 единицам. Останется гномон $\beta\zeta\delta$ в 11 целых единиц. Раздробив их в минуты, запишем 660 минут. Затем, удвоив сторону $\varepsilon\zeta$, так как прямоугольник на $\varepsilon\zeta$ берется дважды, и считая $\zeta\eta$ как бы лежащей на продолжении $\varepsilon\zeta$, разделим 660 минут на полученные 154 и, получив в результате деления 4 минуты, будем иметь каждую из прямых $\varepsilon\vartheta$, $\eta\varkappa$. Проведя недостающие прямые, будем иметь и самые параллелограммы $\vartheta\zeta$, $\zeta\varkappa$, равные 536 минутам, или каждый из них — 268 минутам. Остающиеся 124 минуты снова раздробим в 7440 секунд. Отнимем еще и остаточный квадрат $\zeta\lambda$, имеющий 16 секунд, чтобы, прибавив к первоначальному квадрату $\alpha\zeta$ гномон, получить квадрат $\alpha\lambda$ со стороной в 67 целых 4′, что дает площадь в 4497 целых единиц 56′16″. Остается снова гномон $\beta\lambda$, $\lambda\delta$, имеющий 2 целых единицы 3′44″, т. е. 7424″. Опять удвоив сторону $\vartheta\lambda$, считая $\lambda\varkappa$ лежащей на продолжении $\vartheta\lambda$, разделив 7424 секунды на получаемые 134 целых 8′ и получив в результате деления величину, весьма близкую к 55″, находим величину, весьма близкую к каждой из прямых $\vartheta\beta$ и $\varkappa\delta$. Проведя недостающие прямые в параллелограммах $\beta\lambda$ и $\lambda\delta$, получим, что и эти параллелограммы имеют приблизительно 7367″ и 20 терций, а каждый 3688 секунд и 40 терций. Остается еще 40 секунд и 40 терций, что весьма близко к (площади) квадрата $\lambda\gamma$, сторона которого 55 секунд. Будем иметь, что сторона квадрата $\alpha\beta\gamma\delta$ в 4500 целых весьма близка к 67 целым 4′ 55″“.

Таким образом, мы имеем по существу ту же процедуру, которая применяется и теперь, — с последовательным отниманием удвоенных произведений и квадратов, но все это мыслится и выражается геометрически.

По сравнению с тем способом выпрямления гномона, который должен был привести к древне-вавилонской формуле $a+\frac{D}{2a}$, способ, содержащийся у Теона, представляет принципиальный прогресс, так как сторона малого квадрата при определении длины выпрямленного гномона в вави-

лонской формуле вовсе не принималась во внимание, а здесь точно учитывается. Однако, это уточнение только кажущееся: в действительности, старинная формула при повторном применении дает ряд, отличающийся лучшей сходимостью, чем получающийся из Теоновой, resp., нашей нынешней формулы.

Остановимся теперь на том характерном факте, что Архимед при своем выводе границ величины π не дает предварительно вывода границ $\sqrt{3}$, а принимает их за известные. Это обстоятельство вынудило виднейших ученых[30] считать, что соответствующее место в тексте Архимеда выпало; Гульч[31] даже подробно реконструировал это место в духе Архимеда. Но и в „Метрике" Герона мы встречаемся с тем же явлением: и Герон, который в этом произведении строго доказывает свои теоремы, дает формулы для корня квадратного и корня кубичного в виде рецепта, без всякого доказательства. Очевидно, причины здесь более глубокие.

Дело в том, что приближенные вычисления, по представлениям, укрепившимся со времени Платона, относились не к области геометрии, а к области низшей прикладной науки, „логистики", практического счета, недостойного включения в научную математику. С другой стороны, ни Архимед, ни Герон не обязаны были в интересах убедительности своих доказательств объяснить, каким методом извлекались встречающиеся в их трудах корни.

В самом деле, как правильно отметил Юнге,[32] античные математики никогда не ставили себе целью знакомить своих читателей с методами своей евристической работы. Откуда математик брал то или иное решение — это его личное дело, „секрет производства". Важно было только бесспорным образом доказать, что этот безразлично откуда взятый результат — неопровержимый и единственно возможный. Что касается величины π, то здесь не существует способа непосредственно проверить правильность результатов; поэтому Архимед принужден познакомить читателя со всем ходом своей работы. Для границ $\sqrt{a}$ это излишне, так как простое возведение в квадрат (или в куб) обеих границ непосредственно показывает, что одна из них меньше, а другая больше $\sqrt{a}$.

Переходим теперь к извлечению кубичного корня, встречающемуся у Герона. К сожалению, в этом случае Герон не дает, как в случае квадрата, общего правила, а поясняет только действия, нужные для данного случая. У него (III, 20) мы находим такое правило для извлечения кубичного корня из 100:[33] „Теперь скажем, как найти кубичный корень из ста единиц. Возьми ближайшие к 100 кубичные числа, одно больше его, другое меньше, — это 125 и 64. Тогда излишек первого числа 25; недостаток второго числа 36. Умножь 5 на 36; получится 180. (Умножь 4 на 25; получится 100). Прибавь 100; получится 280. Раздели 180 на 280; получится $^9/_{14}$. Прибавь сюда корень из меньшего кубичного числа, т. е. 4: получится $4^9/_{14}$. Это и будет приближенное значение $\sqrt[3]{100}$".

Перевести этот рецепт на алгебраическую символику трудно, потому что относительно одной из цифр (100) неизвестно, откуда она взята. Что это за 100? Число, из которого извлекают корень, или произведение 4×25, параллельное тому произведению 5×36, с которым оно складывается? Исследования Кербера и Вертгейма[34] показали, однако, что приближенная формула, годная не только для 100, а для любого кубичного корня, получается лишь при последнем толковании, которое мы поэтому и дополнили (в скобках) в тексте. Будем придерживаться таких обозначений:

	Нижняя граница	Разность с нижней границей	Изучаемое число	Разность с верхней границей	Верхняя граница
Самое число . . .	a^3	D_1	A	D_2	b^3
Кубичный корень . .	a	d_1	$\sqrt[3]{A}$	d_2	b

$$D_1 = A - a^3$$
$$D_2 = b^3 - A$$
$$d_1 = \sqrt[3]{A} - a$$
$$d_2 = b - \sqrt[3]{a}.$$
$$b - a = 1$$
$$d_2 = 1 - d_1.$$

Формула Герона получит тогда такой вид:

$$d_1 = \frac{bD_1}{bD_1 + aD_2}$$

Энестрем[35] показал, что эта формула дает кубичный корень со сравнительно большой точностью, но показал он это методами нынешней математики, и для восстановления хода рассуждений древних его доказательство ничего не дает.

Формула Герона есть (см. ниже, стр. 45, прим. 39) преобразованная пропорция:

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{ad_1}{bd_2}.$$

Как пришли греки к этой пропорции?

И в этом случае, как и в случае Ал-Кархи, ученые нашего времени склонны алгебраизировать и тем модернизировать математику античности. Так, Вертгейм полагает, что формула Герона (как и приближения для квадратного корня у Архимеда) получена при помощи regula duorum falsorum (правило двух ложных положений), впервые засвидетельствованного

у Ибн-Альбанна, арабского математика, жившего в XIII в. в Марокко.[36] Если применить данные выше обозначения (a и b приближенные значения искомой величины, из коих первое меньше, а второе больше искомой величины x; $f(b)-f(x)=D_1$; $f(x)-f(a)=D_2$), то формула Ибн-Альбанна получит такой вид:

$$x=\frac{bD_1+aD_2}{D_1+D_2}.$$

Не трудно видеть, что правило двух ложных положений в точности совпадает с правилом пропорциональной интерполяции, постулированным Кантором (см. выше, стр. 32) для Ал-Кархи. В самом деле, правило пропорциональной интерполяции дает пропорцию

$$\frac{d_1}{d_2}=\frac{x-a}{b-x}=\frac{D_1}{D_2},$$

преобразующуюся путем элементарных преобразований пропорций в первую формулу.

Сам же Кантор (I[3], 732) указывает, что правило двух ложных положений — индийского происхождения, и потому не может не заметить (стр. 733) по поводу постулирования его у Архимеда и Герона: „Hier liegt unter allen Umständen eine geschichtliche Schwierigkeit vor... wir sind nicht imstande sie zu lösen“.

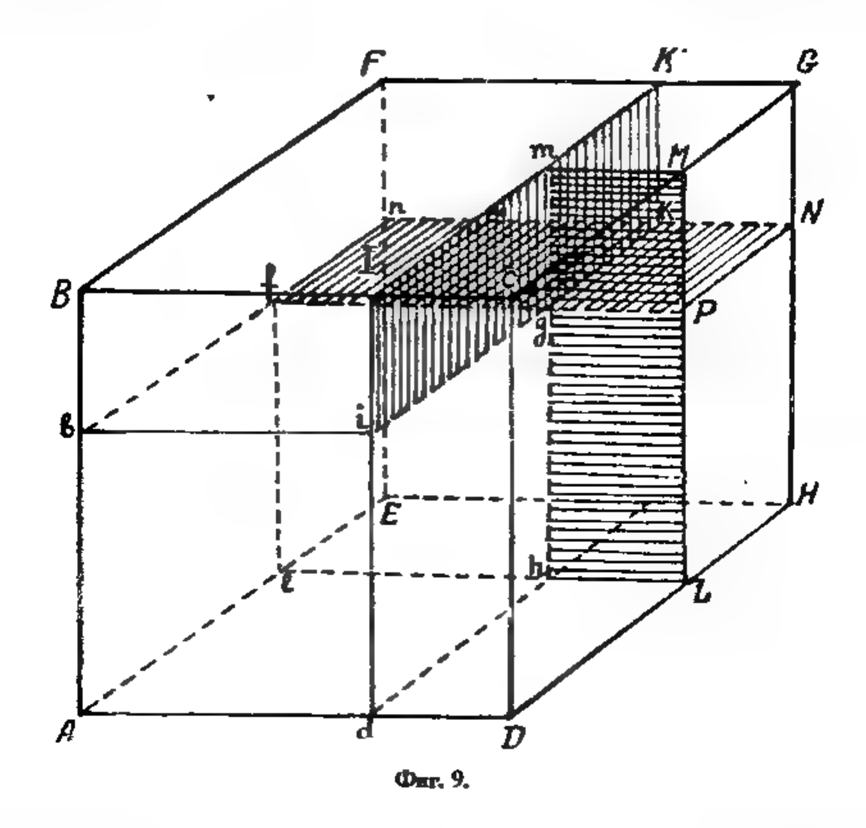
Почему же Кантор счел себя, несмотря на это, обязанным присоединиться к реконструкции Вертгейма? Это один из тех досадных недосмотров, которых, к сожалению, так много в книге Кантора.[37] Прочтя невнимательно статью Вертгейма, он решил (стр. 374), что формула Герона получается при применении правила двух ложных положений; между тем, это неверно: Вертгейм приходит к нужному ему результату лишь ценой произвольных и маловероятных видоизменений этого правила.[38]

Сам Вертгейм чувствовал шаткость своей аргументации; как мы узнаем из его добавления к этой же статье, он, познакомившись, уже после написания ее, с другой реконструкцией, предложенной учителем реального училища в Дрездене А. Кербером, счел себя обязанным сообщить о ней, указав, что Курце считает реконструкцию Кербера лучшей, чем его реконструкция, так как она носит геометрический характер („dieselbe habe den Vorteil sich geometrisch ableiten zu lassen“). Несмотря на это, в литературе всюду упоминается реконструкция Вертгейма, но нигде не упоминается о процедуре, предложенной Кербером.

К сожалению, Вертгейм дает не самую реконструкцию Кербера, а только алгебраическую интерпретацию ее. Поэтому даваемая мною здесь реконструкция не может претендовать на точное изложение мыслей Кербера; возможно, что я приписываю ему мои мысли, но это значения не имеет, поскольку нас интересует не Кербер, а Герон.

Применим процедуру спрямления гномона, о которой мы говорили стр. 29) по поводу формулы $a+\frac{D}{2a}$, к соответствующей стереометриче-

ской проблеме (см. фиг. 9). Пусть надо найти иррациональную сторону куба *AEHDBFGC*. Вписываем в этот куб меньший куб *Aehdbfgi* с ближайшей рациональной стороной, равной a. В получающемся после отнятия от первого куба второго куба гномоне пренебрежем малой площадкой *KGMm*, подобно тому, как мы в плоском гномоне на черт. 5 пренебрегали отрезком $B\Delta$. Тогда этот гномон можно считать состоящим из трех параллелепипедов: *BFKIbnki*, *EHLenNPf* и *CIdDMmhL*. Эти три параллелепипеда равны между собой, и их ребра соответственно равны d_1 (*Bb*, *Ee*, *Mm*),



Фиг. 9.

$\sqrt[3]{A}$ (*BF*, *CD*, *EH*), и a (*BI*, *DL*, *NH*). Примем ребра длины $\sqrt[3]{A}$ за высоты, а грани с площадью ad_1—за основания и выпрямим гномон, приложив три параллелепипеда друг к другу так, чтобы высоты составляли продолжения одна другой и чтобы образовался один большой параллелепипед с объемом D_1, высотой $3\sqrt[3]{A}$ и площадью основания ad_1.

Теперь около куба *AEHDBFGC* описываем таким же образом бо́льший куб с ближайшей рациональной стороной, равной b.

Рассуждая и поступая точь-в-точь таким же образом, как в случае вписанного куба, получим по выпрямлении гномона параллелепипед с объемом D_2, высотой $3\sqrt[3]{A}$ и площадью основания bd_2.

Но объемы параллелепипедов с равной высотой относятся как площади оснований, т. е.

$$\frac{D_1}{D_2}=\frac{ad_1}{bd_2}.$$[39]

Резюмируем сказанное. Основные этапы развития учения о приближенных числах следующие:

1. Нахождение приблизительного значения числа как среднего арифметического из верхней и нижней границ.[40]

2. Исправление этой формулы на основе прогресса геометрии. Так, среднее арифметическое площадей граничных фигур заменяется площадью средней фигуры, *каждое* измерение которой является средним арифметическим из соответствующих измерений граничных фигур.

3. В связи с дальнейшим прогрессом геометрии — нахождение точных значений и значений с любой степенью точности. Точная оценка погрешности.

4. Параллельно с этой линией развития идет другая, ведущая начало, повидимому, уже из Вавилона и состоящая в *спрямлении гномона*. Уже в древнейшие времена оно применялось для решения квадратных уравнений. Этот способ нашел применение при извлечении квадратного и кубичного корней и, будучи интерпретирован алгебраически, сохранился в применяемом ныне способе извлечения квадратного корня.

5. Как ни соблазнительно видеть в методе пропорциональной интерполяции или, что то же, в правиле двух ложных положений исправление и развитие метода нахождения середины между двумя границами и поэтому приписывать его уже грекам, в нашей традиции нет ни одного факта, который говорил бы в пользу этого предположения. Поэтому мы должны его пока отвергнуть.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Cuneiform Texts, vol. IX, pp. 29—30. O. Neugebauer und W. Struve. Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Bd. I, Lief. I, S. 86. Архив истории науки и техники, вып. I, стр. 65.

[2] Это правильное толкование соответствующих египетских текстов дано в свое время R. Lepsius в Abh. der preuss. Akad. der Wissenschaften. Berlin, 1855, стр. 69 и сл.; к нему присоединился и автор этой статьи в нашем журнале, вып. I, стр. 62—63 (ср. 59—61). Неверно толкуют эти надписи O. Neugebauer. Quellen und Studien, Bd. I, H. 4, S. 421 f. Th. E. Peet, Mathematics in Ancient Egypt. The Bulletin of the John Rylands Library, XV, 1931, № 2, pp. 24—25.

[3] О Брисоне: Aristot. Anal. Post., I, 9, 75 b 40; Alexandr. Aphrod. комм. к Aristot. Soph. El., p. 90, 10—21 Wallies, 306 b 24 и сл. Brandis, Themist., комм. к Anal. Post., p. 19, 11—20 Wallies, 211 b 19, Brandis, Philopon., комм. к Anal. Post., p. 111, 20—114, 17 Wallies, 211 b 30 Brandis. Anonymi paraphr. in Aristot. soph. elench., 29, 38—30, 10 Hayduck.

[4] Heiberg. Philologus, 43, стр. 336. F. Rudio. Der Bericht des Simplicius über die Quadraturen des Antiphon und des Hippokrates, Leipzig, 1907, стр. 109—110.

[5] Th. Heath. A History of Greek Mathematics, Oxford, 1921, vol. I, pp. 223—224.

[6] Diog. Laert., IX, 11, 2.

[7] См. мою статью в Quellen und Studien, Bd. 2, H. 2, SS. 116—119; о Протагоре, как предшественнике скептической школы, там же, стр. 119.

[8] См. Heath, ук. соч., т. I, стр. 224 прим.; т. II, стр. 555 (подлинник мне недоступен).

[9] См. прим. 1 (Cuneiform Texts, IX, 8, 45 и сл.; 10, 23 и сл.; 11, 34 и сл.).

[10] Кн. Царей, 7, 23; см. V. Struve. Die Kreisberechnung in der Mathematik der Hebräer. Сборник египтологического кружка при Ленингр. Гос. университете, стр. 1—3.

[11] Grenfell-Hunt. The Oxyrrhynchus Papyri, Pt. III, London, 1903, стр. 145 и сл. L. Borchardt. Altägyptische Zeitmessung. Bd. I, Lief. B, S. 10 ff. Neugebauer. Quellen und Studien, Bd. I, H. 4, стр. 439—440.

[12] Stereometrica, I, 15. См. мою статью в этом сборнике, вып. I, стр. 63.

[13] Neugebauer, указ. статья, стр. 422—423, где и литература вопроса.

[14] См F. Rudio, указ. соч., стр. 102—108.

[15] Archimedes, *Κύκλου μέτρησις*.

[16] В этом же сборнике, вып. I, стр. 65—66.

[17] Stereom. 17. Metrica, II, 7.

[18] E. E. Weidner. Orient. Lit.-Zeitung, 19 (1916), ст. 257 и сл.; O. Neugebauer. Archiv für Orientforschung, Bd. VII, H. 3, 1931, SS. 90—99. — O. Neugebauer und H. Waschow. Bemerkungen über Quadratwurzel-Approximationen in der babylonischen-Mathematik. Quellen und Studien zur Geschichte d. Mathematik. Bd. 2, 1932, стр. 291—297.

[19] *ἐπεὶ οὖν αἱ ψκ ῥητὴν τὴν πλευρὰν οὐκ ἔχουσι, ληψόμεθα μετὰ διαφόρου ἐλαχίστου τὴν πλευρὰν οὕτως· ἐπεὶ ὁ συνεγγίζων τῷ ψκ τετράγωνός ἐστιν ὁ ψκθ καὶ πλευρὰν ἔχει τὸν κζ, μέρισον τὰς ψκ εἰς τὸν κζ· γίγνεται κς καὶ τρίτα δύο. πρόσθες τὰς ψκ εἰς τὸν κζ. γίγνεται κς καὶ τρίτα δύο. πρόσθες τὰς κζ. γίγνεται νγ τρίτα δύο. τούτων τὸ ἥμισυ. γίγνεται κς ∠γ'. ἔσται ἄρα τοῦ ψκ ἡ πλευρὰ ἔγγιστα τὰ κς ∠γ'. ἐφ᾿ἑαυτὰ γίγνεται ψκ λς. ὥστε τὸ διάφορον μονάδος ἐστὶ μόριον λς'. ἐὰν δὲ βουλώμεθα ἐν ἐλάσσονι μορίῳ τοῦ λς' τὴν διαφορὰν γίγνεσθαι, ἀντὶ τοῦ ψκθ τάξομεν τὰ νῦν εὑρεθέντα ψκ καὶ λς', καὶ ταῦτα ποιήσαντες εὑρήσομεν πολλῷ ἐλάττονα ‹τοῦ› λς' τὴν διαφορὰν γιγνομένην.*

[20] Новейшая литература, касающаяся извлечения корня у древних вавилонян (F. Thureau-Dangin. Revue d'Assyriologie, t. 29, 1932, pp. 59—66, 109—119. — H. Waschow. Angewandte Mathematik im alten Babylonien um 2000 v. Chr. Archiv für Orientforschung, Bd. VIII, 1832, SS. 127—131) мне совершенно недоступна.

[21] В Archiv für Orientforschung, Bd. VII, 1931, S. 90.

[22] В самом деле, если допустить, что в основу вавилонской формулы был положен чертеж, вроде нашей фиг. 6, то нетрудно убедиться, что в первом случае $GL + UB$ несколько (на отрезок UL) больше, чем $2a$; а, следовательно, отрезок NG несколько меньше полученной приближенной величины, откуда $\sqrt{A} < a + \frac{D}{2a}$; во втором $GU + LB$ несколько (на отрезок $L'U$) меньше, чем $2b$, а, следовательно, отрезок GN несколько больше полученной приближенной величины, откуда $\sqrt{A} > b - \frac{D}{2b}$.

В указанных клинописных документах, кроме приведенного, дано еще одно приближение. В дошедшем до нас виде ($c = h + 2hb^2$) формула непонятна и остается непонятной, несмотря на все попытки спасти ее. Следующим приближением, полученным по тому же методу, она во всяком случае не является.

[23] Rhabdas, IV, 13e у Tannery, Oeuvres, 4, 100: *λάμβανε τὸν ἔγγιστα τοῦ μὴ ἀληθοῦς τετραγώνου ἀληθῆ τετράγωνον, καὶ πάντως ἐναπολειφθήσονται μονάδες ἀπὸ τοῦ τοιούτου ἀληθοῦς τετραγώνου μέχρι δηλαδὴ τοῦ μὴ ἀληθοῦς. εἶτα δίπλωσον τὴν τοῦ ἀληθοῦς τετραγώνου πλευρὰν ἣν εὗρες καὶ τὰς ἐναπολειφθείσας ὡς εἴρηται μονάδας μέρισον εἰς τὸν ἀπὸ τῆς διπλῆς πλευρᾶς γεγονότα ἀριθμὸν καὶ ὀνόμασον αὐτὰς μέρη,*

ἀπὸ τοῦ τοιούτου ἀριθμοῦ. προσθεὶς τοίνυν τὸ τοιοῦτον μέρος τῇ πλευρᾷ τοῦ ἀληθοῦς τετραγώνου, ταύτην γίνωσκε εἶναι καὶ τὴν τοῦ μὴ ἀληθοῦς... καὶ οὕτως μὲν ἡ τῆς τετραγωνικῆς πλευρᾶς ἔκθεσις κατὰ τὸ ἁπλούστερον διαγινώσκεται· κατὰ δὲ τὸ ἄγαν λεπτομερέστερον οὐ ῥᾳδία εἰς κατάληψιν καὶ διδάσκοντος αὐτήν τινος.

24 Kâfi fîl Hisâb von Abu Bekr Mohammed ben Alhusein Alkarkhi, deutsch von Ad. Hochheim, Halle 1878. M. Cantor. Vorles. über Geschichte der Mathematik I[3], S. 767, 11, 1—2, S. 29—31. Леонардо вычислял кубичный корень по формуле $a + \frac{D}{3a^2 + 3a + 1}$, вполне аналогичной формуле Ал-Кархи $a + \frac{D}{2a + 1}$ для квадратного корня. H. Suter (Bibliotheca Mathematica, VII, 1906—1907, p. 115 сл.) полагал, что нашел эту формулу уже у арабского математика эль-Насави; но эта формула результат конъектуры Зутера: в подлиннике содержится формула $\frac{D}{3a^2 + 1}$. Впрочем тот же Зутер в Bibliotheca Mathematica, VI, 1905, стр. 105, сообщает, что эта формула содержится уже у персидских математиков эль-Хасан, эль-Хосейн и эль-Марвази, живших около 1216 г. н. э.; к сожалению, это утверждение дано голословно без библиографических указаний. Однако, если бы даже эта формула была засвидетельствована уже у греков, это не свидетельствовало бы о наличии у них способа пропорционального интерполирования: ее можно получить и геометрическим способом спрямления гномона.

25 Heath. A History of Greek Mathematics, II, стр. 51: „The second part of the formula is used by the Arabian Alkarkhi (XIth century), who drew from Greek sources, and one approximation in Heron may be obtained in this way. Stereom., II, p. 84, 19 Hultsch, p. 154, 19 Heiberg".

26 Де-Ланьи, Мольвейде, Буценгейгер, Гаубер, Цейтен, П. Таннери, Гейлерман, Гульч, Гунрат, Вертгейм, Бобынин, Вертгейм (см. прим. 34) думал, что и Архимед отправлялся от правила двух ложных положений (вывод получен ценой натяжки).

27 См. Heath, указ. соч., т. I, стр. 91—93, 307—308. F. Hultsch. Die Pythagoreischen Reihen der Seiten und Diagonalen von Quadraten. Bibliotheca Mathematica, I, 1900, pp. 8—12. Die Näherungswerte irrationaler Quadratwurzeln bei Archimedes. Nachr. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1893, SS. 367—428. Эти так наз. „пифагорейские" ряды приближенных значений для катетов и гипотенуз были известны уже древним вавилонянам. См. статью Нейгебауэра, цит. в прим. 18.

28 В основу этой реконструкции положена работа K. Vogel. Näherungswerte des Archimedes für $\sqrt{3}$. Jahresberichte der deutschen Mathematik-Vereinigung, 41, 5—8, 1932, SS. 152—156. См. также A. Czwalina. Archiv für Geschichte der Mathematik, 10, 1927, 334—335. J. E. Hofmann, ibid., 12, 1930, SS. 386—408. F. Bosch. Jahresber. d. deutsch. Mathem. Vereinigung, 41, 1931, S. 59 и сл. Новейшие работы C. Müller и O. Töplitz. Quellen u. Stud. Gesch. Math. Bd. 2 (1932), SS. 281—290 мне недоступны.

29 Theo Alex. in Ptol., Comm., Bas. 1538, *περὶ τῆς πηλικότητος τῶν ἐν κύκλῳ εὐθειῶν*, p. 44 Grynaeus: *πῶς ἂν δοθέντος χωρίου τινὸς τετραγώνου μὴ ἔχοντος πλευρὰν μήκει ῥητήν, τὴν σύνεγγυς αὐτοῦ τετραγωνικὴν πλευρὰν ἐπιλογισώμεθα. καὶ ἔστι τὸ τοιοῦτον δῆλον ἐπὶ ῥητὴν ἔχοντος πλευράν, ἐκ τοῦ δ̄ θεωρήματος τοῦ β' βιβλίου τῶν στοιχείων. οὗ ἡ πρότασις ἔστι τοιαύτη· «ἐὰν εὐθεῖα γραμμὴ τμηθεῖ ὡς ἔτυχε, τὸ ἀπὸ τῆς ὅλης τετράγωνον ἴσον ἐστὶ τοῖς τε ἀπὸ τῶν τμημάτων τετραγώνοις, καὶ τῷ δὶς ὑπὸ τῶν τμημάτων περιεχομένῳ ὀρθογωνίῳ». ἐὰν γὰρ ἔχοντες δοθέντα ἀριθμὸν τετράγωνον ὡς τὰ ρμδ, ῥητὴν ἔχοντα πλευρὰν ὡς τὴν αβ εὐθεῖαν, καὶ λαβόντες αὐτοῦ ἐλάσσονα τετράγωνον τὰ ρ, οὗ ἐστιν ἡ πλευρὰ ι, καὶ ὑποθέμενοι τὴν α γ. ι, διπλασιάσαντες αὐτήν, διὰ τὸ δὶς εἶναι τὸ ὑπὸ τῶν τμημάτων, τὰ γινόμενα κ παραβάλωμεν περὶ τὰ λοιπὰ μδ, τῶν ὑπολειπομένων ὃ ἔσται τὸ ἀπὸ τῆς γ. β, αὕτη δὲ μήκει β, ἣν δὲ καὶ ἡ α γ. ι, καὶ ὅλη ἄρα ἡ αβ ἔστι μοιρ. ιβ ὅπερ ἔδει δεῖξαι. Ἵνα δὲ καὶ ἐπί τινος τῶν ἐν τῇ συντάξει περιεχομένων*

ἀριθμῶν ὑπ' ὄψιν ἡμῖν γένηται ἡ τῶν κατὰ μέρος ἀφαιρέσεων διάκρισις, ποιησόμεθα τὴν ἀπόδειξιν ἐπὶ τοῦ ͵δφ ἀριθμοῦ, οὗ τὴν πλευρὰν ἐξέθετο μοιρῶν ξζ δ'νε''. ἐκκείσθω χωρίον τετραγωνικὸν τὸ αβγδ, δυνάμει μόνον ῥητὸν, οὗ τὸ ἐμβάδιον ἔστω μοιρῶν ͵δφ, καὶ δέον ἔστω τὴν συνέγγυς αὐτοῦ τετραγωνικὴν πλευρὰν ἐπιλογίσασθαι. ἐπεὶ οὖν ὁ συνέγγυς τοῦ ͵δφ τετράγωνος ῥητὴν ἔχων πλευρὰν ὅλων μοιρῶν ἐστὶν ὁ ͵δυπθ ἀπὸ πλευρᾶς τοῦ ξζ, ἀφῃρήσθω ἀπὸ τοῦ αβγδ τετραγώνου τὸ αζ τετράγωνον, μοιρῶν ͵δυπθ, οὗ ἡ πλευρὰ μοιρῶν ἔστιν ξζ. λοιπῶν ἄρα ὁ βζδ γνώμων ἔσται μοιρῶν ια, ἃς ἀναλύσαντες εἰς α ἑξηκ. 'χξ, ἐκθησόμεθα. ἔπειτα διπλασιάσαντες τὴν εζ διὰ τὸ δὶς ὑπὸ ἐζ, ὥσπερ ἐπ' εὐθείας τῇ εζ τὴν ζη λαμβάνοντες, παρὰ τὰ γενόμενα ρλδ παραβαλοῦμεν τὰ 'χξ α ἑξηκ. καὶ τῶν γενομένων ἐκ τῆς παραβολῆς δ' α ἑξηκ. ἕξομεν ἑκατέραν τῶν εθ, ηκ. καὶ ἀναπληρώσαντες τὰ θζ, ζκ, παραλληλόγραμμα, ἕξομεν καὶ αὐτὰ φλς' α ἑξηκ., ἤτοι ἑκάτερον τούτων σξη'. εἶτα πάλιν τὰ ὑπολειφθέντα ρκδ' α ἑξηκ. ἀναλύσαντες εἰς β ἑξηκ. ζυμ, ἀφελοῦμεν καὶ τὸ ζλ παραπλήρωμα γινόμενον ἑξηκ. β ις'', ἵνα γνώμονα περιθέντες, τῷ ἐξ ἀρχῆς τετραγώνῳ τῷ αζ, ἔχωμεν τὸ αλ τετράγωνον, ἀπό πλευρᾶς ξζ δ', συναγόμενον μοιρ. 'δυξ νς 'ις'', καὶ λοιπὸν πάλιν τὸν βλ λδ γνώμονα μοιρῶν ὄντα β γ'μδ'', τουτέστι β ἑξηκ. ͵ζυκδ''. ἔτι οὖν πάλιν διπλασιάσαντες τὴν θλ ὡς ἐπ' εὐθεῖας τῇ θλ τῆς λκ, καὶ παρὰ τὰ γινόμενα ρλδ η' μερίσαντες τὰ ͵ζυκδ'' β ἑξηκοστὰ τῶν ἐκ τῆς παραβολῆς γινομένων νε'' ἔγγιστα β ἑξηκοστῶν, ἕξομεν ἔγγιστα ἑκατέραν τῶν θβ κδ. καὶ συμπληρώσαντες τὰ βλ λδ παραλληλόγραμμα, ἕξομεν καὶ αὐτὰ ἑξηκοστὰ δεύτερα ὡς ͵ζτοζ'' καὶ τρίτα κ'', ἑκάτερον δὲ β ͵γχπη'' καὶ γ μ'''. ὑπελίπει δὲ καὶ β ἑξηκ. μς'', καὶ γ μ'''. ὅπερ ἔγγιστα ποιεῖ τὸ λγ τετράγωνον ἀπὸ πλευρᾶς τυγχάνον νε'' δευτέρα ἑξηκοστά, καὶ ἔσχομεν τὴν πλευρὰν τοῦ αβγδ τετραγώνου μοιρῶν τυγχάνοντος ͵δφ ξζ δ' νε'' ἔγγιστα.

30 Даже Heath (указ. соч., II, стр. 51) считает, что Архимед сам пришел к содержащимся в его книге приближениям $\sqrt{3}$; ему не приходит в голову, что процедура извлечения корня могла быть у греков общеизвестным элементарным приемом.

31 Nachr. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1893, SS. 367—428.

32 Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung. Bd. 35, 1926, SS. 150—172. См. мою рецензию в этом журнале, вып. II, стр. 301.

33 *Λαβὲ τὸν ἔγγιστα κύβον τοῦ ρ, τόν τε ὑπερβάλλοντα καὶ τὸν ἐλλείποντα. ἔστι δὲ ὁ ρκε καὶ ὁ ξδ. καὶ ὅσα μὲν ὑπερβάλλει, μονάδες κε, ὅσα δὲ ἐλλείπει, μονάδες λς. καὶ ποίησον τὰ ε ἐπὶ τὰ λς. γίγνεται ρπ. καὶ <τὰ δ ἐπὶ τὰ κε. γίγνεται> ρ. γίγνεται σπ. <καὶ παράβαλε τὰ ρπ παρὰ τὰ σπ.> γίγνεται θ ια' πρόσβαλε τῇ [κατὰ] τοῦ ἐλάσσονος κύβου πλευρᾷ, τουτέστι τῷ δ. γίγνεται μονάδες δ καὶ ρ ια'.*

34 G. Wertheim. Herons Ausziehung der irrationalen Kubikwurzeln. Ztschr. für Mathematik und Physik, 44, 1899, Hist.-liter. Abteilung, SS. 1—3. V. Kerber, там же, Nachtrag, S. 3.

35 Bibliotheca Mathematica, VIII, 1907—1908, pp. 412—413.

36 Le Talkhys d'Ibn Albannâ publié et traduit par A. Marre, Rome, 1865, pp. 26—27.

37 Не могу удержаться, чтобы не привести следующего шедевра (1[3], 198, 309): „Zenon von Elea. Dieser Erfinder der eig. Dialektik dürfte noch um 20 Jahre älter als Demokritus, um 30 bis 40 J. älter als Hippias gewesen sein. Nach der als Stoa bezeichneten Halle, in welcher Zenon in Athen seine Vorträge hielt, nannte man seine Schüler die Stoiker. Zu diesen unmittelbaren Schülern gehörte Posidonius von Alexandria... Posidonius von Alexandria, Schüler des 259 verstorbenen Zenon". Итак, Зенон родился в 490 г. (за 20 лет до Демокрита), а умер в 259 — жил, следовательно, 231 год! Здесь нелепое смешение элеата и стоика.

38 „Heron habe sich überzeugt, es bedürfe einer Modifikation des Verfahrens"; он применил regula duorum falsorum, но $\frac{bD_1+aD_2}{D_1+D_2}$ заменил $\frac{b^2D_1+a^2D_1}{D_1+D_2}$. Уже Энестрем (см. прим. 35) обратил внимание на недопустимость такого приема и некритичность Кантора в этом случае.

39 $\frac{D_1}{D_2}$ $\frac{ad_1}{bd_2}$ или $\frac{d_1}{d_2}$ $\frac{bD_1}{aD_2}$; componendo et convertendo: $\frac{d_1}{d_2+d_1}=\frac{d_1}{1}=\frac{bD_1}{bD_1+aD_2}$.

40 Ср. K. Vogel, статья указ. в прим. 28, стр. 185. Статья его в Journal of Egypt. Archeology, vol. XVI, 1930, pp. 242—249 (особ. страницы 246 и 249, где, как он указывает, те же положения развиты подробнее) мне, к сожалению, недоступна.

S. LURIA

APPROXIMATIONEN IN DER MATHEMATIK ALTGRIECHENLANDS

Der älteste Vorgänger der Approximationen ist ein weitverbreitetes volkstümliches Verfahren, bei welchem man eine obere und eine untere Grenze für den gesuchten Wert findet und dann deren arithmetisches Mittel als jenem Wert annähernd gleich betrachtet. Ein derartiges Verfahren ist schon für Altbabylonien bezeugt (C T IX 29—30; der Rauminhalt des Kegelstumpfes wurde augenscheinlich als arithmetisches Mittel der Inhalte zweier Zylinder angesehen, deren einer die obere, der andere die untere Basis des Stumpfes zur Grundfläche hat). Bryson's sonderbare Methode den Umfang des Kreises als arithmetisches Mittel der Umfänge des beschriebenen und des eingeschriebenen Quadrats zu bestimmen, wird ein vorsätzlicher Rückfall in die volkstümliche Geodäsie und Logistik gewesen sein, bei einem Lehrling der skeptisch gestimmten Megariker durchaus verständlich.

Der Fortschritt der Geometrie legte die Unzulänglichkeit derartiger Operationen klar an den Tag, und sie wurden entsprechend verbessert. So bestimmt z. B. die Quelle Pseudoherons (letzten Endes wohl babylonisch) den Inhalt des Pyramiden- oder Kegelstumpfes nicht mehr als Produkt der Höhe mit dem arithmetischen Mittel der Grundflächen, sondern als Produkt der Höhe mit der mittleren Schnittfläche, was dem wahren Inhaltswert ziemlich nahe kommt.

Erst nachdem man auch ganz exakte Formeln (richtiger: geometrische Vorschriften) gefunden hatte, wurden Operationen angewandt, die auch im jetzigen Sinne des Wortes Approximationen genannt werden dürfen, d. h. die Verfahren, bei welchen man sich dessen klar bewusst war, dass das Ergebnis nicht für ganz genau gelten darf, und dabei auch imstande war den Fehler zu berechnen. Ihren wissenschaftlichen Gipfel erreichen die Approximationsverfahren in der bei Archimedes bezeugten Prozedur zum Auffinden des Kreisumfanges, welche eine Möglichkeit gibt die beiden Grenzen — die obere und die untere — mit beliebiger Exaktheit zu finden.

Was die Bestimmung der Inhalte anbetrifft, so spielte hier die „Verwandlung" der Figuren bzw. der Körper eine wichtige Rolle: dabei schnitt man die hervorragenden Teile der Figuren (bzw. der Körper) weg, um mit ihnen die Vertiefungen und Hohlräume auszufüllen, bis die Figur bzw. der Körper zum Rechteck bzw. dem Parallelepipedon wurde. Darüber hat der Verfasser bereits in einem anderen Aufsatz in dieser Zeitschrift ausführlich gesprochen. Gerade in diesen Fällen war manchmal der approximative Charakter des Verfahrens und der Wert des Fehlers genau bekannt.

Das interessanteste Kapitel in der Geschichte der antiken Approximationen bildet aber die Quadratwurzelausziehung. Weder Archimedes noch Heron begründen das von ihnen angewandte Verfahren; das geschieht aber nicht weil die entsprechenden Teile ihrer Werke verloren gingen, sondern nur deshalb, weil all diese Prozeduren einer anderen Wissenschaft, der Logistik, vorbehalten waren, wo sie gewiss eine angemessene Begründung gefunden haben, so dass Archimedes und Heron keinen Grund mehr hatten, darauf zurückzukommen.

Nichtsdestoweniger ist aus Herons Handlungsweise (s. Fig. 3) ganz klar, dass seine Prozedur eigentlich nichts als eine Vervollkommnung des oben besprochenen volkstümlichen Verfahrens der Auffindung des arithmetischen Mittels zweier Grenzen vorstellt; wiederholte Anwendung dieses Verfahrens gibt die Möglichkeit den Fehler so klein zu machen, wie man will.

Dagegen erlaubt uns das Verfahren, welches bei den Babyloniern und bei manchen griechischen Geometern angewandt wurde und welches der algebraischen Formel $\sqrt{A} = a + \frac{D}{2a}$ oder $\sqrt{A} = a + \frac{D}{2a+1}$ u. s. w. entspricht, zu behaupten, dass wir hier mit einem Ausstrecken des Gnomons zu tun haben, was durch Theons Kommentar zu Ptolemäus zur Gewissheit wird.

Dass die Griechen die proportionelle Interpolation oder r e g u l a d u o r u m f a l s o r u m (was im Grunde identisch ist) angewandt hätten, ist nirgends bezeugt und durchaus unwahrscheinlich. Auch die Prozedur der Kubikwurzelausziehung hat, trotz Wertheim und Cantor, mit der r e g u l a d u o r u m f a l s o r u m nichts zu schaffen; es ist leicht zu beweisen, dass auch diese Prozedur ohne Mühe rein geometrisch erklärt werden konnte, d. h. durch Ausstrecken des räumlichen Gnomons zum Parallelepipedon.

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

Д. О. Святский

СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ В РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ И НАУКЕ С X ПО XVIII ВЕК

Древнейшие известия о северных сияниях, наблюдавшихся на Руси, относятся к X в. Первое из них—запись нашей летописи, приведенная Татищевым в его „Истории Российской" под 919 г.: „Сея же зимы погоре небо и столбы огненные ходилй от Руси ко Греции сражающеся". Сам Татищев понимал этот текст как указание на северное сияние. „Огненные копья", наблюдавшиеся в 918 и 919 гг., отмечены также в списке сияний Араго, свидетельствуя, как это мы показали в нашей работе „Периодичность солнечной активности в далеком прошлом" [1], о втором максимуме солнечной активности в X в. О нем же говорит и другое свидетельство Ахмеда ибн-Фадлана, арабского писателя, оставившего нам описание явления, виденного им в столице царя булгар (ныне с. Булгары, Спасского у., Казанск. окр. под 55° северн. широты): „в первую ночь, которую мы ночевали 12 мухаррама 310 г. (11 мая 922 г.), видел я около часа перед захождением солнца, что небесный горизонт стал весьма красен, а в воздухе слышал громкие голоса и глухой шум. Я поднял голову, и вот облако красное, как огонь, находилось близ меня; из него-то исходили шум и голоса, в нем видны были как бы люди и кони, в руках этих фигур были луки, копья и мечи; я различал и представлял их себе. И вот показалось другое подобное облако, в котором я также видел людей с оружием и копьями, и оно устремилось на первое, подобно тому, как один полк конницы нападает на другой. Мы испугались этого и начали с покорностью молиться богу, а жители страны издевались над нами и удивлялись нашему действию. Мы смотрели все, как одно облако неслось на другое, они то смешивались оба на некоторое время, то опять разделялись, что продолжалось до часа ночи, затем исчезли. Мы спрашивали царя об этом, и он нам ответил, что его предки сказывали, будто это поклонники дьяволов и отвергающие их, которые сражаются каждый вечер и никогда этого не прекращают".[2]

[1] „Мироведение", № 5, 1918 г.

[2] А. Я. Гаркави. Сказания мусульманских писателей о славянах и русских. СПб., 1870, стр. 88 — 89.

Это замечательное свидетельство, живо напоминающее нам описания видений пророка Иезекиила, несмотря на некоторые фантастические подробности, введеные точно в подражание Иезекиилу, в роде шума и голосов, все же позволяет рассмотреть довольно отчетливо нарисованную картину северного сияния, своим движением подававшего всем древним народам мысль видеть в нем сражение небесных воинств. Но здесь очень интересно указание на обычность этого явления в стране булгар. Принимая во внимание, что это был как-раз максимум солнечной активности (919 922 гг.), можно думать, что явления эти значительно участились и даже на широте 55° не казались редкостью. Для араба же полярное сияние было, конечно, полной неожиданностью и повергло его в священный трепет, заставив „с покорностью молиться богу," в то время „как жители страны издевались" над иноземцами.

Понимание северного сияния как борьбы небесных воинств было характерно для Средневековья на Западе и нашло отражение и в наших летописях. В 1016 г. во время ледостава Днепра (ноябрь — декабрь) произошло сражение Ярослава со Святополком, когда, по словам Новгородской летописи, „мнози вернии видяху ангелы божии помогающа Ярославу". В 1111 г., во время битвы русских с половцами на Дону 24 — 27 марта, последние, несмотря на численное превосходство, были побеждены русскими. Когда пленных половцев расспрашивали, почему они не выдержали натиска, они отвечали: „как можно было с вами бороться, когда над вами ездили в светлых бронях и помогали вам?" Русские заключили отсюда, что половцы видели на небе ангелов (по Ипатьевской летописи). В самом деле, русские ведь наступали с севера и не видели, что делалось позади их на ночном небе, все внимание их было устремлено на юг — на неприятеля, а половцы, наоборот, наступая на русских, имели перед собою открытым северный небосклон. Движущиеся по нему столбы северного сияния, менее привычные им, чем жителям севера, могли их действительно устрашить и повлиять на исход сражения. Тверской летописец рассказывает о явлении во время битвы на оз. Чудском в 1242 г. полка божия, пришедшего на помощь Александру Невскому.

В Густинской летописи под 1269 г. читаем: „Дивы великие являхуся: видяху люди на небе войска во вброях и разделены на два полка и едины с другими бияхуся". По словам Никоновской летописи, в 1292 г. „стояху в нощи на воздусе яко полк воинский[1]".

Однако, с XIV в. в северных сияниях наши предки начинают видеть уже иные символические указания божественной воли. Так, в летописи Воскресенского монастыря, что у Соли Галичской, [2] читаем: „В лето 6843 (1335) бысть явление против Велика дня князю Федору Семеновичу да игумену Афонасию... внезапу свет явися велик сияюще на западной

---

[1] Д. Святский. Астрономические явления в русских летописях. СПб., 1915, стр. 194.
[2] Труды IV Обл. ист. археол. съезда в Костроме в 1909 г. Кострома, 1914.

стране, аки заря преклоняше от небеси и к земле, и подивися князь ... и глас бысть от небеси... и глагола Афонасий князю... на том месте хощет бог воссияти благодати божией". Правда, „глас", слышанный с неба, позволяет думать, что „явление зари" могло быть метеорного характера, тем более, что для северного сияния это время года уже несколько позднее (15 апреля 1335 г.), когда в Солигаличе под 59° сев. широты уже достаточно светло. Но зато другое подобное же знамение, записанное в „Житии Кирилла Белозерского", не оставляет в этом отношении никакого сомнения. Около 1397 г. Кирилл проживал в Симоновом монастыре под Москвою и, стоя однажды на молитве в своей келье, услышал „глас глаголющ ему: Кирилле, иди на Бело озеро и добр покой обрящеши. Отворив же оконце келии зрит светопролитие велие с небеси сияюще к странам северным, иде же есть Бело озеро, и яком перстом показующем ему место вселениа его... И пребысть всю нощь веселяся и славя бога". Вскоре затем Кирилл покидает Симоново и отправляется на север. Достигнув Белого озера, он находит место, показавшееся ему тем самым, которое ему было указано свыше столпом (перстом) сияния, и основывает там монастырь, около которого потом вырастает уездный город Кириллов, ныне Череповецкого округа Ленинградской обл. Конечно, не северное сияние было причиной, вызвавшей основание здесь монастыря. Из контекста „Жития" мы узнаем, что проживавший в Симонове некий монах Ферапонт неоднократно уже бывал на Белом озере, „потреб ради монастырских куповати", и порассказал Кириллу об удобных и выгодных для поселения местах на Белозерье. Время было тогда такое, что Новгородское княжество воспрещало москвичам селиться в пределах Новгородской области, а Белозерье было как бы оазисом, свободным от этого запрещения. В пределах Белозерья продолжалась борьба, вытеснявшая новгородское влияние и выдвигавшая деятелей московской колонизации. Географическое положение Белоозерской области также было выгодно. Здесь сплетались важные исторические пути северного края. Шексна, выводившая на Волгу, верховьями своими подходит к Белому озеру. На восток пролегал сухой путь Вологда — Москва; Словинский Волочек — перепутье между Шексной и системой оз. Кубенского — вел к Северной Двине и Беломорскому побережью. [1] Умный Кирилл, конечно, все это взвесил и учел, и вся последующая история Кирилло-Белозерского монастыря, одного из самых богатых и влиятельных, доказывает справедливость практических расчетов монахов-колонизаторов. Но для божественного оправдания земных дел нужно было какое-нибудь указание свыше, и оно нашлось в виде северного сияния, отмечавшего собою, повидимому, девятый максимум солнечной активности XIV в.

Любопытно, что мотив северного сияния, как божественного указания на желательность построения новой обители, встречаем и позже в „Житии

[1] Н. Никольский. Кирилло-Белозерский монастырь. СПб., 1897, т. I, стр. 15 и приложения: 2-е, стр. 36 и 3-е, стр. 38 и 44.

Ферапонта Моньзенского во области града Галича на устье Моньзы реки", относящемся уже к середине XVI в.[1] (Ферапонт умер в 1591 г.). Когда Ферапонт был у Спаса на оз. Кубенском, то „случися ему выйти из келии своея и воззрев на восток и виде к восточной стране в дальном расстоянии выде столп огнен высок до небеси тонок видом. Старец же простояв мало долу поник. И паки воззрев и видев того тонкого столпа по левую сторону второй столп же превелик зело сияющ до небеси. Во округ же тех столпов идяше вода речныя быстрины. И чудися старец видению тому и имея во уме своем такое место оно иже показала ему пресвятая богородица... и держа на уме своем идти на восточную страну"...Здесь, как видим, не только описаны хорошо столбы северного сияния, но и те „световые волны" или „рябь", которые иногда наблюдаются во время сияний, и сравниваются автором „Жития" с текущею „водою речной быстрины".

В „Повести о прихождении литовского короля Стефана... на великий град Псков"[2], в 1581 г., рассказывается, что во время осады старому и плохо видящему („нужныма очима") кузнецу Дорофею, проживавшему во Пскове близ Покровского из Угла монастыря, было видение в ночь с 27 на 28 августа. Он видел влево от монастыря Мирожского большой свет и столп, идущий в Псков по небу, причем воображение полуслепого старца рассмотрело под этим столпом богородицу и целый сонм святых — псковских покровителей, ставших на городской стене. Если сопоставить это видение с заметкой из „Дневника"[3] одного из секретарей канцелярии Стефана Батория, то станет понятным, что речь идет о северном сиянии: „27 августа и в прежние ночи видны на небе какие-то знаки, как бы столбы, которые представляют подобие двух конных войск; еще какие-то подобия крестом. Но дива тут нет никакого, а скорее какая-нибудь игра природы, испарения и пр." В каталоге сияний Мерана, действительно, значится одно 5 сентября 1581 г., т. е. 26 августа по ст. ст. Из прилагаемого плана юго-западной части Пскова видно, что кузнец Дорофей ориентировался в направлении северо-западного небосклона. Псковские церковники истолковали знамение как заступничество за сидящих в нужде жителей осажденного города, и в то же время один из секретарей Баториевой канцелярии отмечает, что „дива тут никакого нет".

Это замечание—скорее удивительное исключение, чем правило, потому что в польских и в германских хрониках того времени обычное описание северных сияний — это борьба двух небесных воинств. Например, в хронике из собрания Буслаева[4] читаем: „Року 1547 войска на облаках в ночи видены были збронные, которые страшную битву с собою на полночь

---

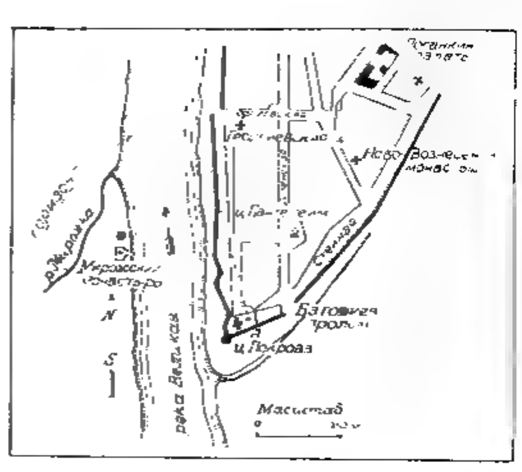
[1] Рукопись в Костромском музее.

[2] Труды Псковск. Археологич. о-ва, 1903 — 1904 гг.

[3] Дневник последнего похода Стефана Батория на Россию. Перев. с польского О. Н. Милевского. Изд. Псковск. Археологич. о-ва. Псков, 1882.

[4] Рукопись Публичн. библ. F. IV. 727, л. 252.

стоячи зводили". Но тем не менее исключительное, по тому времени, мнение секретаря Баториевой канцелярии показывает, что пытливый человеческий ум уже не удовлетворялся чудесными указаниями, а искал и естественных объяснений. Самым поразительным, однако, оказывается мнение одного книжника рукописи Чудова монастыря,[1] в которой говорится: „О столпех яже преходят по воздуху. Столпы преходящая по воздуху, от сего является сице, егда солнцу пришедшу на запад и под землею текущу, а воздуху ясну сущу, тогда от солнца некиа малыя луча испод земли прострутся к воздуху на севере и явится на воздусе светло яко дуга, или яко скатерть прегнута во всю нощь, творящи солнце и сень испод земли, и от того воздушного светления блистание обретается на окиане море, морю же волнящуся волнами, сице и воздуху движусуся блистании и светлыми столпами. Разумей от сего, постави во окне на солнце съсоуд с водою, движиму же сосуду и воде колеблющи, и абие бывают к храмине той внутрьюду вверху по покрову от воды тоя солнечныа луча". Эта замечательная оптическая гипотеза русского книжника, быть может и заимствованная им откуда-нибудь, удивительно смела по тому времени, когда все кругом жили, можно сказать, одними чудесами и среди чудес. Безымянный книжник, составивший свой сборник, как видно из рассмотрения рукописи, между 1586 и 1600 гг., заканчивает свою астрономическую компиляцию любопытными словами: „Ведый же будучи, читателю ласковый, еже како прочитая се краткое списанейцо грешных рук моих потружение и грубаго моего разума снискание, моему тесноразумию не позазри, в чем будет грубо, сам свободно исправи". Мы не только будем „ласковы" к автору, но мы должны удивляться его остроумному естественному объяснению северного сияния, принимая во внимание, что оптическая гипотеза сияния, встречающаяся еще у норвежцев в XIII в., высказывалась, как научная теория, Декартом в первой половине XVII в., почти в ту же эпоху, когда составлялся Чудовский сборник, затем Джоном Франклином в первой половине XIX в. и, наконец, Вольфертом в 1873 г.,[2] пока корпускулярная гипотеза Аррениуса и электромагнитные теории Вегардта, Стермера, на-



План юго-западной части Пскова.'

[1] Сборник Чудова монастыря, № 34 (236), лл. 200 - 202. См. Чтения в О-ве истории и древностей, 1881, ч. II, стр. 56.

[2] A. Angot. Les aurores polaires. Paris, 1895, p. 201.

конец, не приоткрыли для нас завесу тайны, скрывавшейся за „прегнутой скатертью“ северного сияния, как называет автор Чудовского сборника явление „драпри“.

Вместе с тем считаем необходимым обратить внимание читателей на то, что северные сияния второй Новгородской летописи, наблюдавшиеся в 1551, 1554, 1560 и 1571 гг., т. е. как-раз в эпоху составления Чудовского сборника, описаны нашим новгородским наблюдателем чрезвычайно реалистично, без единого намека на чудесность этих явлений, не представлявших, конечно, большой редкости для жителя Новгорода. Самое же удивительное в этих описаниях — это совпадение терминов и названий отдельных фаз сияния с языком Чудовского сборника. Так, сияние 1551 г. описано „аки солнечныя лучи, и явися на небеси пламя, колебашеся яко вода морьскаа семо и овамо“; сияние 1560 г. опять „аки вода колебалась на долго время“; при сиянии 1571 г. „по всему небеси лучи были аки вода на море ветром колебалась да ти лучи по всему небеси ходили всякими цветы“.[1] Отсюда можно думать, что просвещенные новгородцы XVI в. уже смотрели на северное сияние как на естественное оптическое явление природы, и, быть может, и автор сборника, принесенного в 1600 г. вкладом в Чудов монастырь, тоже был новгородец.

Замечательно, что объяснение игры северного сияния отражением волнующегося моря встречается и значительно позже, у автора пучежского „Дневника“ при описании сияния 1777 г.[2]

XVII век был неблагоприятен не только для эволюции учения о полярных сияниях, но и для самих наблюдений этого феномена, так как сияния почти исчезли с неба, особенно во второй половине века, когда, например, в Англии не было отмечено ни одного сияния. На континенте Европы сияния наблюдались в первую половину столетия, но во вторую половину они почти исчезли в Норвегии и даже в Исландии. Это объясняется (Маундер) продолжительным и значительным уменьшением солнечных пятен с 1645 по 1715 г.[3] Поэтому-то и в русских летописях и др. источниках сведения о сияниях за это время чрезвычайно скудны и относятся, главным образом к концу XVII в. Поэтому-то, например, шведский посланник Кохен, находясь в Москве в 1688 г., описал сияние 31 января как необычайный для него — жителя Швеции — феномен: „в ясную лунную ночь здесь было замечено на небе явление: пять огненных столбов, из коих четыре имели направление к северу, а один к югу, подвигались друг к другу и сталкивались с такою силою, что видны были искры. Три из северных столбов, казалось, были сдвинуты южным столбом; наконец, оставшийся последний северный столб одолел большой южный, а через два часа все явление исчезло“.[4]

---

1 Д. Святский. Астрономические явления, стр. 198.

2 „Мироведение“, № 6, 1929, стр. 356.

3 „Мироведение“, № 1, 1922, стр. 55.

4 „Русская старина“, IX, 1878, стр. 125.

1716 год открывает новую эру в изучении и истолковании явления северного сияния. В этот год Я. В. Брюс „впервые в жизни" (ему было 46 лет) увидел в астрономическую трубу солнечные пятна, которых, по его словам, не было видно уже 30 лет, т. е. почти столько же времени, сколько прошло с момента наблюдения в Москве сияния Кохеном; в этот же 1716 г., в ночь с 6 на 7 марта, вспыхнуло над Петербургом великолепное северное сияние, обстоятельнейший доклад о котором Брюс послал Петру.[1] Его видел и сам Петр, записавший в „Журнале": „марта 6 в 9 ч. пополудни был страшный знак на небе, было в ночи зело светло, так что хотя бы и лунная ночь была".[2] Его же описывает историк Татищев, присоединяя и толки „красносельских мужиков", видевших орла летающего. Об этом же орле, „ежели к простых людей мнению приставать", сообщает и Брюс, а также рукопись Публичной библиотеки:[3] „О знамении над С-Петербургом бывшим марта на 7-е число в ночи. Видимо было над замком Санкт-Питербурхом изображение якобы печатными руками литерами в сиянии светлом господь, и от того изображения не близко к полуденной стране орел зело парящ, якобы к бою, а от полунощной и полуденной и от запада три облака черные на того орла пришли якобы к бою ж, но той орел егда к ним разом бросится, то те облаки от него отидут прочь и паки на него приидут, но те тучи по нескольких часах невидимы стали".

Сияние 6 (17) марта 1716 г. было видимо на огромном пространстве: в Курляндии, Польше, З. Украине, Испании, Португалии, Италии, Франции, Англии, Швейцарии, Голландии, Австрии, Германии, Швеции и Северной Америке.[4]

Ровно через солнечный цикл (27 суток) сияние снова повторилось и наблюдалось в Париже и Данциге. На этот раз его описывает в своем походном журнала граф Апраксин,[5] наблюдавший сияние в Ревеле 2 (13) апреля 1716 г.: „явился свет подобно столпу и стояло так около 10 минут; потом облако зело страшно скоро пошло сквозь столп и ударилось о другое облако... и мешалися с великим пламенем и дымом, который видно было от ONO до W; и виден был дым выше горизонта 20°, и сквозь дым видимо было непрестанное пламя, подобно как флот и армия билась... потом по малу поднимались в высоту подобно как многие огненные метлы и взошли выше горизонта 80°... Не можно описать, какой в то время был страх, как оба облака ударились и с каким поспешением"...

После векового молчания о сияниях заговорили и летописи: в 1717 г. — III Новогородская, польские, в 1719 — галицко-русские. Каталог сияний Анго начинает перечислять их целыми пачками. Петр не только видел их, вероятно, не один раз, но уже знает и немецкое название этого феномена

[1] Д. Святский. Астрономические явления, стр. 201.

[2] Журнал Петра 1716 г.

[3] Рукоп. из собрания Погодина, № 1605, л. 247.

[4] Angot, p. 233; Rzaczynski. Historia naturalis curiosa regni Poloniae, I, 396.

Материалы для истории русского флота. Журнал гр. Апраксина, стр. 111.

„нордлихт“, как это следует из описания, в его походном журнале, очень редкой и южной формы северного сияния, наблюдавшегося им и его спутниками под Астраханью на море. До нас дошла собственноручная запись Петра и более подробное описание в „Журнале“, которое приводим здесь: „(на пути от Терека к Астрахани) октября 3-го 1722 г., когда смерклось, то около 7 часу от зюйда явилась яко бы заря, которую многие чаяли, но потом стала подыматься на горизонт образом как нордлихт, но только гораздо краснее, так как пожар издали без пламени видится великой, и стало зело скоро иттить к весту единою широтою как началось, а с которого сошло, там уже его не было, так что меньше получаса концем дошла до норда, и так ясно было, что казалось яко бы по берегам около нас с той стороны камыш горел; всего сего света от начала до конца было часа с два“.[1] Нас не должна удивлять здесь очень южная видимость этого сияния. Широта Астрахани — 46° 21′, но из каталога Анго мы узнаем, что сияние 3 (14) октября 1722 г. наблюдалось не только на широте Парижа и Берлина, но и в Северной Америке, в городе Линн в штате Нью-Иорк, на широте $42^1/_2$°.[2]

Таким образом, Брюс и Петр относились к явлению северного сияния как к естественному феномену, хотя и не понимали, конечно, что это такое. „Всего дивнее мне казалось континуация сего временного горения, ибо егда метеоры являются, то оные, по явлении, скоро сгорают и минуются“, — так отзывается Брюс в письме к Петру по поводу сияния 6 марта 1716 г., поразившего его своей продолжительностью. Брюс наряду с этим упоминает и о „великом птичьем крыле“ и „близко средины неба птичьей главе“, фигурально описывая этим корону сияния, „а иных фигур и литер, якоже иные здесь сказывают, будто видели, я видети не мог“. Сравнивая эти слова Брюса с описанием того же сияния в Погодинской рукописи, заключаем, что „фигуры и литеры“ видело лишь определенным образом настроенное воображение мистического наблюдателя, описание которого дошло до нас. С этим любопытно сопоставить рассказы Татищеву „красносельских мужиков“, которые „весьма странное войско и орла летающего видели, и хотя я им спорил, что я сам с ними смотрел и ничего такого не видал, но они тяжкою ротою (божбою) их сказание уверять не убоялись“.

В приведенных выдержках прекрасно отражаются и верования народные и отношение к феномену просвещенных людей Петровской эпохи. Любопытно, что Апраксин, с одной стороны, измеряет даже высоту явления над горизонтом, как настоящий ученый, с другой же стороны, по традициям старины, все еще не находит более подходящего сравнения для феномена, как указание на сражение флота с армией. Любопытный мотив „орла, летающего над Санкт-Питербурхом“ имеет своим источником,

[1] Журнал Петра 1722 г.

[2] Angot, p. 235.

повидимому, усиленно распространявшуюся тогда легенду о том, что при закладке Петром Петербурга прилетел орел.

Первые попытки научного объяснения северного сияния на Руси относятся уже к 30-м годам XVIII в., и первыми популяризаторами были наши академики Мейер, Крафт и Гейнзиус, как это видно из их статей в „Примечаниях на Ведомости в С.-Петербурге". В 1730 г. Крафт печатает там обширную историческую справку о сияниях из древних авторов, с приведением гипотез, оптического и космического характера, существовавших тогда в Западной Европе, и взгляда Мейера, умершего в 1726 г., „понеже оное здесь в полунощной и северными сияниями осиявающей стране обретено и потом от времени до времени исправлено". Сущность этой гипотезы можно свести к следующему: осенью, когда Солнце от нас постепенно удаляется, по северному полушарию постепенно нарастает „стужа". Под этим термином надо понимать нечто в роде Бьеркнесовской „шапки холода" или „полярного фронта", выражаясь современным языком. По мере нарастания „стужи", с теплых частей земли как бы „великий мех снимается", и по линии соприкосновения теплого и холодного воздуха происходит возгорание паров. Погасшие водяные части паров воздуха, опускаясь, дают нам впечатление черной пропасти — сегмента северного сияния, который занимал всех древних авторов даже больше, чем самое сияние, и еще у греков получил назвавание χάσματα, что значит „пропасть". Над ним ломал голову и такой великий ум, как Кеплер, неудачно пытаясь привлечь на помощь тень Земли, отбрасываемую во время лунных затмений. Эта „пропасть" многими, и в том числе Мейером, мыслилась как своеобразная темная шапка, окутывающая северный полюс и состоящая из плотного и холодного воздуха. Распространяясь, по мере приближения зимы, шире, „обручами", эта шапка и давала эффект возгорающихся паров в виде дуг сияния, а лучи, исходящие из дуг, — не более как оптическое явление, подобное тем отсветам от окон домиков над Невою, которые проектируются на ее ледяном покрове в виде световых полос. Движение воздуха в высоких слоях атмосферы заставляет двигаться легкие облака, отражающие свет дуги сияния, отчего и движутся столбы сияния. Конечно, такое объяснение сияния для той эпохи было более научно, чем, например, гипотеза бреславльских авторов, которые думали объяснить сияние отражением огней вулкана Геклы в морских льдах при их подвижке. По этому поводу Крафт говорит, что при взламывании льда в Ладожском озере никогда он сияний не наблюдал, и справедливо возражает: „как можно горе Гекле с своими огненными угольями так великое свойство со льдом или снегом в северной стране иметь, чтоб оный лед так жестоко освещен был, чтоб отсвечение от того во всей Европе видно было".[1]

---

[1] Примечания на Ведомости в С.-Петербурге, 1730, №№ 21, 25, 77, 78.

Приводя неудачную попытку некоего Христиана Траутмана в Либаве предсказывать появление северных сияний по астрологическим аспектам планет, сам Крафт, однако, отваживается предсказать сияния в январе 1731 г. в изданном на этот год „Академическом месяцеслове“: „через весь месяц (январь) являться будут многие северные сияния, а в те дни, в которые мы объявили, оное искусство покажет. Охотники до таких особливых небесных приключений нигде оные лучше примечать не могут, как здесь в России: из оных нам некоторые уже знаемы, которые такие приключения разумно рассуждают и которых мы просим и впредь их тщание продолжать, чтоб и в сем свойстве натуру наилучше познать можно было“. Предсказание Крафта потерпело неудачу, как это видно из сводки сияний, наблюдавшихся в Петербурге с 1726 по 1736 гг. — ни одного сияния как-раз в январе 1731 г. не произошло. Но приведенная цитата для нас интересна в другом отношении, так как она указывает на существование в 30-х гг. XVIII в. в Петербурге любителей астрономии, которые не только „разумно рассуждали“, в отличие от „красносельских мужиков“, но и доставляли свои наблюдения Крафту, пользовавшемуся в Петербурге известностью в качестве академика-популяризатора.

Северные сияния очень интересовали Крафта. По собственному признанию его, „наша должность есть сия, чтоб мы о том, яко о естественном фейэрверке, веселилися“. Он пытался даже определять высоту сияний 5 марта и 26 августа 1730 г., но опираясь на неверный метод, находил для них очень большие цифры 868 и 1015 верст.

Сияния настолько занимали широкую петербургскую публику, что через 10 лет после Крафта с популяризацией их выступил другой наш академик, Гейнзиус, который в тех же „Примечаниях“ в 1740 г. опубликовал реферат только-что вышедшей во Франции работы де-Мерана о северных сияниях. По мнению последнего, сияние должно происходить из материи, приносимой в земную атмосферу из атмосферы Солнца, причем заносится она зодиакальным светом, в который Земля попадает при своем движении. Зимой Земля ближе к Солнцу, отчего сияния учащаются. Когда она идет в пространстве северным полюсом вперед и больше улавливает зодиакальный свет от Солнца, сияния учащаются в северном полушарии — и наоборот. Загадочный темный сегмент — это более сгустившиеся солнечные пары, светлые же столбы — более легкие пары; лучи сияния — это прорывы легких паров из расселин дуги сегмента. Цвета сияния происходят от преломления света паров в атмосфере Земли. Самые пары — темные и загораются ли в атмосфере или входят в нее светящимися — этот вопрос определенно не решался. Гейнзиус, давший изложение гипотезы де-Мерана и, повидимому, разделявший его взгляды, говорит об этом и в своей монографии о знаменитой комете 1744 г. Выйдя утром 25 февраля (7 марта), чтобы увидеть на рассвете комету, он, однако, уже не нашел ее, но „вместо оныя увидели мы на восточной стороне горизонта, уже при чувствительном свете зари, часть северного

сияния со многими короткими столпами", и далее пишет: „вчерашнего вечера показался зодиаческий свет... Мы присовокупляем о зодиаческом свете и северном сиянии не для того, что будто бы они были к описанию кометы нужны, но для того, что может быть подадут они причину к дальнейшему рассуждению, ибо господин де-Меран в трактате своем о северном сиянии принял зодиаческий свет к истолкованию как северного сияния, так и хвостов, которые кометы имеют" (стр. 43—44).

Теория де-Мерана сбила с толку нашего академика, и он не понял того, что описал под именем северного сияния. Другой астроном — Шезо, наблюдавший комету на следующее утро, 8 марта нов. ст., понял, — и то, что Гейнзиус принял за случайное северное сияние, оказалось хвостом кометы, раскинувшимся грандиозным веером по восточному небосклону. В таком виде хвост кометы наблюдался и в следующую ночь: он состоял из шести отдельных лучей, которые сходились у головы кометы под горизонтом. Впоследствии Ф. А. Бредихин показал, что эти лучи — растянутые клубы вещества, выброшенные последовательно шестью вспышками.[1] Таким образом, Гейнзиус впервые их заметил на сутки раньше Шезо, но думая, что это сияние, а комета уже исчезла, не вышел наблюдать в следующие утра, 26 и 27 февраля, когда лучи стали видны еще более отчетливо и когда, вероятно, легче было выяснить их истинное значение. Это прекрасный пример того, как иногда предвзятые идеи наносят вред объективным исследованиям.

В то время как наши академики привлекали для объяснения северных сияний оптические и космические гипотезы, на Западе Грэм в 1722 г. установил суточные колебания магнитной стрелки, а его ассистент Гьортер в 1741 г. заметил связь колебаний стрелки с северными сияниями, но об этом уже начинал догадываться еще Галлей в 1716 г., объяснявший сияния свечением магнитных паров. Привлечение электричества для объяснения сияний ведет свое начало от Кантона (1753 г.), у нас же первым, высказавшим эту мысль в том же году в речи „О явлениях воздушных, от Електрической силы происходящих" был М. В. Ломоносов.

Но прежде чем излагать взгляды Ломоносова на северные сияния, необходимо подробнее остановиться на народном понимании этого явления, обычного на нашем севере. Отношение поморов-старообрядцев было мистическим. Когда ходят по небу „сполохи", то это „ангели играют", или „в поучение людям всякому дано телесными очами зрети, яко от уст праведников молитва бывает видима, яко столпы пламенные к небу поднимаются" (Мельников-Печерский. „В лесах", ч. IV). Но уже одним из старообрядцев, Семеном Денисовым, блестящие сияния осени 1736 г., наблюдавшиеся в Выгозерском крае, описываются более реально:

„Лета от мироздания 7245 ноября в 8 день на праздник собора архистратига Михаила архангела и прочих небесных сил: того дни к вечеру

[1] Д. Святский. Комета Шезо в России. „Природа и Люди", 1915, № 43.

во 2-м часу нощи бысть небо вельми ясно и явися на небеси знамение: быша сполохи аки столпы светлые с полунощной страны, и над светлыми столпами бысть выше столпов вельми красные знаки, аки кровь, широки аки лодейные парусы, такожде и на шалонике на другом краю таковы же знаки, а овые знаки с полунощной страны расширяются чрез все небо, аки бегут ко другим знакам, а овогда расширяются, овогда же умаляются, аки бегают, а овогда аки столпы в верх конец светлых столпов: и бысть того времяни часа з два, а после все перешло на шалоник, и тамо еще было над столпами ходячими светлыми таковы же знаки, аки кровь вельмы красны, и после потерялося, а сполохи были в той стороны светлы до полунощи. Такожде и прежде того в октябре месяце, а в коем числе, того не упомню, в нощи с вечера, таковы же были сполохи, на полуденной стороне и над сполохами были таковы же вельми красны сполохи, аки кровь, ово столпами, а ово же и расширялися широки, иже сие видяще вельми ужасахуся, или наказания гнев божий и оттого времени насташа великие напасти и беды быти..."[1]

Несмотря, однако, на сопоставление „сполохов" с последовавшими затем напастями и бедами, нельзя не видеть в самом описании их, обнаруживающем в авторе настоящего помора (сравнение красных пятен сияния с „лодейными парусами", названия „сполохи" и „шалоник"), чрезвычайно большую наблюдательность и точность, чуждую фантастики, где уже нет и помину о сражающихся войсках и других чудесах. Вообще же у поморов и сибиряков отношение к северным сияниям иное, чем у жителей южной России, как это отмечает и А. С. Ермолов: „северные сияния на севере связываются с метеорологическими явлениями, а на юге, что бывает редко, с более важными событиями, например, войною". П. И. Мельников-Печерский записал подробно терминологию различных фаз сияния, употребляющуюся в народе; он говорит: „Пáзори — северное сияние. Слова «северное сияние» народ не знает. Это слово деланное, искусственное, придуманное в кабинете, едва ли не Ломоносовым, а ему, как холмогорцу, не могло быть чуждым настоящее русское слово «пазори». «Северное сияние»—буквальный перевод немецкого Nordlicht. У нас каждый переход столь обычного на Руси небесного явления означается особым метким словом. Так, начало пáзорей, когда на северной стороне неба начинает как бы разливаться бледный белый свет, подобный Млечному Пути, называется отбелью или белью. Следующий затем переход, когда отбель, сначала принимая розовый оттенок, потом постепенно багровеет, называется зóри, зóрники. После зорей начинают раскидываться по небу млечные полосы — лучи. Если явление продолжается — лучи багровеют и постепенно превращаются в яркие, красные и других цветов радуги — столбы. Столбы краснеют все более и более —

---

[1] История Выговской Пустыни. Рукоп. Публичн. библ. из собрания Титова, № 1733, лл. 230—231.

багрецы наливаются. Столбы сходятся и расходятся — столбы играют. Когда сильно играющие столбы сопровождаются перекатным треском и как бы громом – это называется спо́лохами. Если во время северного сияния зори или столбы мерцают, т. е. делаются то светлее, то бледнее, тогда говорится: зори́ или столбы дышут".[1] Максимов в своем замечательном сочинении „Год на севере" (Спб., 1859) также отмечает: „Старики сказывают, трещит даже сполох-от, словно из ружей щелкает... а больше зарей дальной кажут" (стр. 119).

Очень любопытно указание на перекатный треск во время сияний, реальность которого до сих пор еще не выяснена; многие склоняются теперь к тому мнению, что шум, наблюдающийся во время сияний при больших морозах (как и явление, известное у якутов под именем „шопота звезд"), обязан своим происхождением шуршащему замерзанию человеческого дыхания при очень низкой температуре.

Живые и любознательные поморы еще в до-Петровское время переводили астрономические руководства с немецкого языка, употребляя для стран света поморские термины — „шелоник" (ЮЗ), „бережной восток" (СВ), „голоменый запад" (СЗ). „Указ, како мерити северную звезду" был полон практического интереса для архангелогородских мореплавателей, умевших с помощью ноктурнала — какого-то угломерного прибора по положению Лося, Сторожей и Извозчика (поморские термины в переводах для Б. и М. Медведиц) находить высоту полюса и, следовательно, широту места. Им была известна армилярная сфера — „кружало" и компас „матка". „В море стрелка не безделка" — меткое присловье нашего северного моряка. Наблюдая за этой стрелкой во время своих дальних плаваний вплоть до Новой земли и Груманта (Шпицбергена), наши поморы открыли тот удивительный факт, что „на пазорях матка дурит", т. е. стрелка компаса дрожит и отклоняется во время северных сияний под влиянием магнитной бури. Мельников-Печерский, которому мы обязаны собранием этих фольклорных материалов нашего Поморья, использовал их в своем романе „В лесах", не обратив, однако, внимания на то, что, перенося их из высоких широт нашего севера на широту Ветлужских лесов быв. Нижегородского края, он допускает ошибку. Возможно, конечно, что лесорубы его времени пользовались компасом в дебрях Ветлужских лесов, но они не могли заметить беспокойного состояния стрелки компаса во время пазорей, потому что амплитуда колебаний ее во время магнитной бури на широте 56° редко достигает 1°. Столь небольшую величину нельзя заметить при помощи обыкновенного компаса, но зато на далеком севере, особенно в Баренцовом море, амплитуда эта уже достигает нескольких градусов, и наши поморы могли самостоятельно ее обнаружить, независимо от открытия, сделанного Гьортером в 1741 г.

---

[1] П. И. Мельников. В лесах, I, стр. 204 (изд. 1909 г.).

Название северных сияний сполохами произошло от старинного русского слова „спо́лох“ или „упо́лох“, вместо „набат“, и „полошить“ — бить в набат.[1] Кровавое зарево сияния, напоминающее отдаленный пожар и часто принимаемое и теперь за отблеск пожара, могло повести к сближению пожарного набата и небесного явления. Что же касается слова „пазори“, приводимого Мельниковым, то конструкция его с филологической точки зрения еще более древняя, так как частица „па“, означающая подобие, но не полное сходство, по отзыву Д. К. Зеленина, встречается у слов очень старинных, как например, пасынок, падчерица, паклен и т. п. „Пазори“ означают, таким образом, не настоящие зори. Однако, странно, что слово это не только не встречается сейчас у поморов,[2] но неизвестно было, повидимому, и Ломоносову, который, как и его знакомый Амос из Колы (см. ниже), употребляют слово „сполохи“, бытующее и теперь в Поморье. Мельников в этом отношении ошибался.

Для большинства жителей севера в северном сиянии ничего чудесного нет. Оно так же обыкновенно, как свет солнца и зари. И недаром в народном календаре имеется даже специальная дата — 24 сентября ст. ст. — „Феклы-Заревницы“, значение которой для прежних исследователей нашего фольклора было неясно. Даль и Сахаров связывали этот день с осенними зорями или огнями костров, зажигавшихся при ранней утренней молотьбе. Нам кажется, что „заревница“ для нашего севера — это время наибольшего развития полярных „зорь“. Известно, ведь, что в своем годовом ходе северное сияние в наших широтах имеет два максимума — один, меньший, в марте, а другой, больший, в октябре, на начало же октября нов. ст. и приходится как-раз день Феклы. Само имя Феклы могло навести на это сопоставление какого-либо поморского начетчика, любителя Четьи-Миней, где среди легенд, связанных с именем Феклы, рассказывается, как ее отдали по приказу князя на съедение диким зверям, от которых она бросилась в озеро со словами: „во имя Христово в последний день крещающуся.“ „Князь же восплакася, яко таку красоту снести имут фоки [тюлени]. Фоки же видевша блистания аки огненна света, восплуша мертвы. Оной же сущи нази, облак огнен бысть о ней, яко ни звери могущу приступити к ней, ни людям видети ее наготы“.

Любопытна также другая народная примета, приводимая А. С. Ермоловым со знаком вопроса: „За Финогеем (16 июля ст. ст.) Марины с Лазарем (17 июля) ладят зорям па́зори“.[3] Смысл ее повидимому таков. Около 17 (30) июля прекращаются белые ночи на нашем Севере, устанавливается смена вечерней и утренней зари. Народ, отмечая это обстоятель-

---

[1] Ф. Врангель. Путешествие по Сибири и Ледовитому морю, т. II.

[2] См. А. Подвысоцкий. Словарь областного архангельского наречия. 2 изд. Спб. 1885. Слова „пазори“ нет, но есть „сполохи“. Тоже в „Опыте областного великорусского словаря“, изд. Акад. Наук, 1852, и в словаре Даля, в котором, кроме того, для Арханг. губ. указывается еще слово „зоря“ и „зорники“ — слабое северное сияние.

[3] А. С. Ермолов. Народная сельско-хозяйств. мудрость, I, стр. 378.

ство, указывает в то же время на ранние случаи появления в промежутке между зорями „пазорей“ на начинающем уже темнеть небе. Повидимому, и древнее название месяца августа „зарев“ или „зорничник“ имеет этот же смысл, как эпоха начинающихся после летнего перерыва северных сияний, тогда как день Феклы отмечает осенний их максимум.

Вполне понятно, что М. В. Ломоносов, как выходец из Поморья, с раннего детства был особенно любознателен по отношению к северным сияниям, которые на его родине были обычным, почти повседневным, но в то же время загадочным явлением, требовавшим естественного объяснения. И Ломоносов, живший как-раз в эпоху знаменитых опытов Франклина над атмосферным электричеством, сам вместе с Рихманом, повторявший эти опыты (1753), привлекает электричество и к объяснению северного сияния. По теории Ломоносова, развитой им в „Слове о явлениях воздушных, от Електрической силы происходящих“,[1] атмосферное электричество вызывается трением мерзлых частичек паров „верхней атмосферы“ при ее погружении, как более тяжелой, в „нижнюю атмосферу“ через промежуточный слой „средней атмосферы“, при одновременном поднятии „нижней“ — теплой и потому легкой атмосферы. Здесь, как мы видим, впервые сформулировано учение о восходящих и нисходящих токах воздуха, развитое впоследствии, в начале XIX в Гумбольдтом. Опусканием холодного верхнего воздуха Ломоносов объясняет великие морозы, иногда сразу наступающие после оттепели зимою. Грозы бывают чаще всего около 3—4 часов пополудни потому, что в это время „нижняя“ атмосфера больше всего нагрета и легче и скорее поднимается вверх. „Верхняя атмосфера, — говорит Ломоносов, погружением своим внезапный мороз приносит, без чувствительного дыхания ветра, после теплой погоды. Явления северного сияния зимою по большей части после оттепели случаются, так что весьма часто мороз предвозвещают или с ним вдруг приходят. Електрическое паров трение производится в воздухе погружением верхней и восхождением нижней атмосферы... Итак, весьма вероятно, что северные сияния раждаются от происшедшей на воздухе Електрической силы“.

Теория восходящих и нисходящих токов, гениально предвосхищенная Ломоносовым, детально была разработана лишь в самое последнее время Бьеркнесом, а затем Бержероном и всей Бергенской синоптической школой, как учение о смене воздушных масс воздуха, теплого тропического потока и холодного арктического, от взаимодействия которых происходят все смены погоды. Грозовая деятельность развивается или в неустойчивых массах воздуха вследствие сильных восходящих токов, создающих большую турбулентность в их движении, что и является причиной развития атмосферного электричества (это так назыв. термические грозы

---

[1] Собр. сочин. М. В. Ломоносова с объясн. и примеч. акад. М. И. Сухомлинова. IV, СПб., 1898, стр. 296—360.

местного происхождения), или же грозы возникают при приближении к месту наблюдения так называемого „холодного фронта“, за которым следуют массы арктического воздуха, спускающиеся вниз (то, что Ломоносов называл „верхней атмосферой“) и тем самым вытесняющие наверх теплый воздух („нижнюю атмосферу“ Ломоносова), вследствие чего происходят так называемые фронтальные грозы. Последнее время синоптики начали подозревать большое значение, в процессе образования гроз, именно арктических масс воздуха, приносящих с собою электричество из полярных стран.

Таким образом, Ломоносов был близок к современному пониманию происхождения гроз, но северные сияния, как теперь полагают, происходят от другой причины — проникновения в земную атмосферу электромагнитных корпускул, извергаемых солнечными пятнами. Совпадение видимости северных сияний с сильными морозами объясняется проще. На крайнем севере сияния почти повседневны, но видимы бывают лишь при безоблачном небе, облачность же рассеивается обычно при наступлении сильных морозов. Любопытно, что Ломоносов во время сияния 12(23) февраля 1753 г. пробовал обнаружить присутствие электричества в воздухе, выставив „електрическую стрелу“, подобную той, через которую летом того же года был убит академик Рихман шаровой молнией. Однако, стрела не обнаружила следов электричества. „Посему, — говорит Ломоносов, — електрическая сила, рождающая северное сияние, около верхней части средней атмосферы возбуждается“. Влияние северного сияния на магнитную стрелку компаса, повидимому, не было известно Ломоносову, иначе не обошел бы он молчанием этого замечательного факта. Поморская примета о том, что „матка дурит на пазорях“ сложилась, очевидно, позднее, когда компас вошел в обиход помора как обычная принадлежность в его морских путешествиях, хотя первое известие о появлении компаса в Холмогорах относится к 1696 г.: „куплен преосвященному Афанасию градус да стекло, с которого по градусу смотрят на средском корабле у кормщика, дано 26 алтын 4 деньги“.[1]

Ломоносова интересовали также цветные северные сияния. Одно из них он обстоятельно описывает в „Слове“ с приложением своих рисунков. Сияние это, как видно из каталога Анго, охватило большой ареал по его видимости и наблюдалось в Италии, Швейцарии, Франции, Англии и Германии. Происходило оно 23 января (3 февраля) 1750 г., в эпоху 5-го максимума солнечной активности XVIII в. В Петербурге оно охватило как северный, так и южный небосклон и было замечено в 6 ч. вечера.

„Над мрачною хлябию [так Ломоносов называет темный сегмент сияния] белая дуга сияла (фиг. 1, СС.), над которою за синею полосою неба (ВВ) появилась другая дуга того же с нижнею центра, цвету алого

---

[1] В. Верюжский Афанасий, архиепископ Холмогорский, его жизнь и труды. СПб., 1908, стр. 676.

весьма чистого (АА). От горизонта, что к летнему западу, поднялся столп того же цвету и простирался близко к зениту (D). Между тем все небо светлыми полосами горело. Но как я взглянул на полдень — равную дугу на противной стороне севера увидел с такою разностию, что на алой верхней полосе розовые столпы возвышались, которые сперва на востоке, после на западе многочисленнее были (фиг. 2, FF). ... Вскоре после того между белою (НН) и алою (FF) дугою южного сияния небо покрылось траве подобною зеленью (ÇÇ); и приятный вид на подобие радуги представлялся, после чего алые столпы помалу исчезли; дуги еще сияли; и неподалеку от зенита белое сияние, величиною с солнце, расходящиеся лучи испускало [(рис. 4 А) — это, несомненно, была корона сияния (*Д. С.*)], к которому от летнего запада вставали столпы и почти оного касались. После сего между лучами оного сияния, к западу алое пятно появилось (В - С). Между сим временем осьм часов било, и небо алыми и мурового цвету полосами беспорядочной фигуры горело; мурового цвету больше было, нежели алого. В зените вместо лучи испускающего сияния (А и В) две дуги показались, одна другую взаимно пересекающие. Которая вогнутою стороною стояла на север, имела струи поперечные, к центру склоняющиеся (фиг. 3, DD); а та, что вогнутою стороною обращена была на полдень, имела струи продольные, параллельные с периферией (ЕЕ). Обеих концы около 5° от взаимного пересечения и от зенита отстояли. Все сии перемены с 9-м часом окончились, и осталось одно порядочное сияние на севере, каковы здесь часто бывают" (т. IV, стр. 338).

Ломоносов полагал, что сияния, выходящие за пределы земной атмосферы в эфир, имеют белый цвет, а „на самой поверхности атмосферы движением разных паров разноцветные в ефире рождаются столпы и сияния". Таким образом выходило, что причиной окраски являются „различные пары". Это воззрение, в сущности, близко к современному, так как зеленый и красный цвет сияния приписываются, по новейшим воззрениям, кислороду в различных его состояниях.

„Не мало вероятности прибавляется из моих наблюдений, по которым оказалось, что в начале осени и в конце лета, тяжкого многократными грозовыми тучами, чаще северные сияния являются, нежели по иных летах". Эта связь сияний и гроз, несмотря на различное их происхождение, подмечена Ломоносовым замечательно верно. По исследованиям и статистическим работам ряда ученых оказалось, что грозы увеличиваются в числе и напряженности во время прохождения через центральный меридиан Солнца солнечных пятен, когда преимущественно вспыхивают и северные сияния и разражаются магнитные бури. Повидимому, электроны, летящие из недр солнечных пятен и попадающие в тропосферу, благоприятствуют развитию в ней электрических явлений, вызывающих грозы.

Ломоносов оговаривается, что он пришел к выводам о происхождении атмосферного электричества независимо от Франклина: „В теории моей о причине Електрической силы в воздухе я г-ну Франклину ничего не должен. Я причину сию произвел от погружения верхней холодной атмосферы, из наступающих великих морозов, т. е. из обстоятельств, на родине

Франклина, в Филадельфии, неизвестных". В другом месте он ссылается на свою оду, посвященную северному сиянию, написанную в 1743 г., значительно ранее опытов Франклина, где, между прочим говорится:

Как может быть, чтоб мерзлый пар
Среди зимы рождал пожар...

В последний период своей жизни Ломоносов проявлял к сияниям особенный интерес и задумал большую монографию под заглавием: „Испытания причин северных сияний", в трех частях. До нас дошли только план и две первых главы первой части, в которой должны были найти место описания собственных наблюдений, сообщения разных авторов и наблюдения „по словесным известиям сибиряков и Амоса из Колы". Во второй части предполагалось изложить „теорию Електрической силы" и в третьей „изъяснение северных сияний". Ломоносов говорит: „С 1743 г. редко пропущено мною северное сияние виденное без записи при прочих воздушных переменах. А с 1747 г. я записывал обстоятельно большого внимания достойные сияния с обстоятельствами редко случающимися, а иные срисовывал сколько дозволяла скорость и переменчивость".[1] К этой неоконченной работе Академией были заказаны и „нагрыдырованы" 11 медных досок с 48 гравюрами сияний, наблюдавшихся Ломоносовым, объяснений к которым и датировок, однако, не сохранилось, вследствие чего предположение об их издании вскоре же после смерти Ломоносова осталось невыполненным.[2] Пять из числа 48 гравюр были воспроизведены Б. Н. Меншуткиным в одной из его биографий Ломоносова.[3] Все же гравюры, оттиснутые непосредственно с медных досок, хранящихся в Архиве Академии Наук,[4] опубликованы в VI томе собрания сочинений Ломоносова. Из рассмотрения мною этих гравюр оказалось возможным датирование некоторых зарисованных Ломоносовым сияний. Одна из гравюр (фиг. 7) имеет изображение яркой звезды в сегменте сияния, перекрываемого сумеречным сегментом на NW, над которым видно изображение молодого месяца в конъюнкции с яркой планетой, повидимому, Венерой. Положение зари определяет время года — август или сентябрь, и яркой звездой в сегменте сияния в это время могла быть только Капелла. Датировку возможно установить, просмотрев все конъюнкции планет с Луною в августе—сентябре с 1747 по 1763 гг. период времени, в течение которого велись наблюдения Ломоносова. Другие гравюры (фиг. 1—4) изображают сияние 23 января 1750 г., описан-

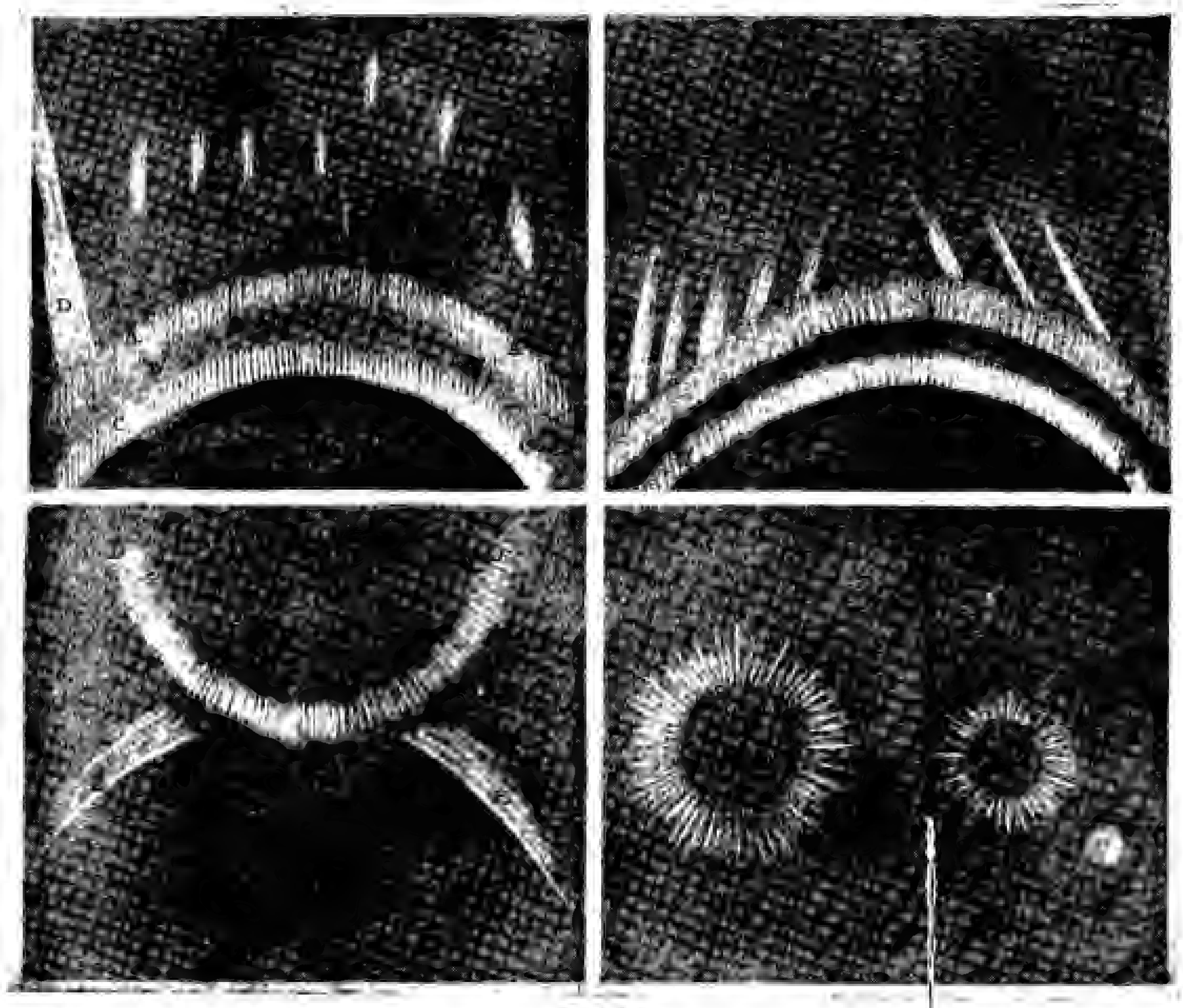
---

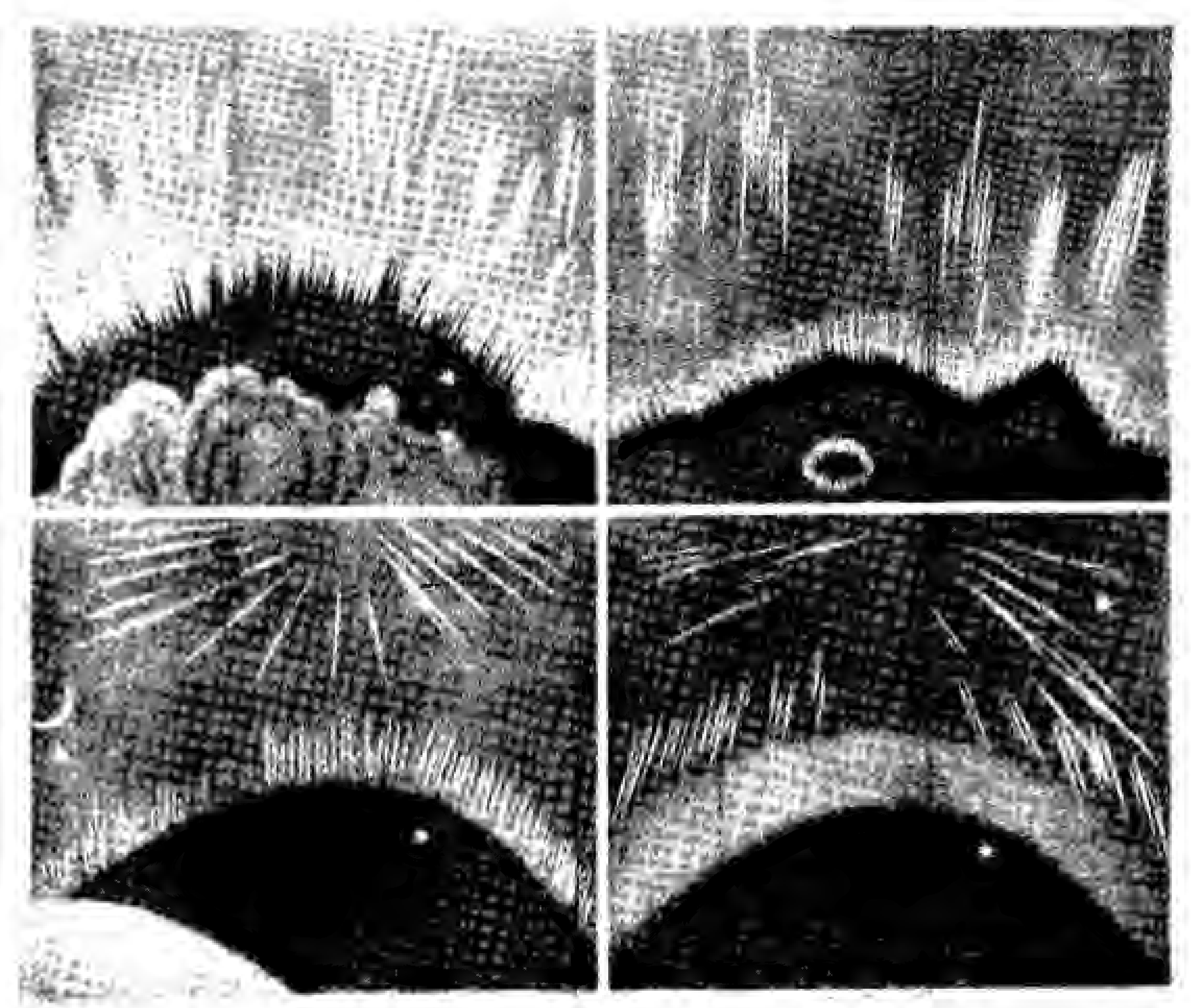
[1] Дело Арх. Акад. Наук, ф. 20, оп. 1, № 3, л. 32 (82) об.

[2] С. Н. Чернов. Архив М. В. Ломоносова, в сборнике „Литературное наследство. XVIII век". М., 1934.

[3] Изд. П. П. Сойкина, СПб., 1911.

[4] Дело Арх. Акад. Наук № 285, л. 234 и № 289, л. 48 (55) об. и оттиски гравюр на лл. 247—257.





Фиг 5—8.

Г. зы ИИНИТ

ное Ломоносовым в его „Слове о явлениях воздушных“ (см. стр. 62), как показывает простое сравнение этих гравюр с подобной же гравюрой, напечатанной в приложении к этому „Слову“.

К вопросам северного сияния Ломоносов возвращается еще раз в 1763 г. в своем проекте организации экспедиции Чичагова для поисков северо-восточного прохода в Сибирь. Здесь[1] он подробно останавливается на доказательствах существования великой северной полыньи, окружающей пак (ледяное поле) и опять развивает свою теорию о восходящих и нисходящих токах воздуха, причем восходящие токи на Севере, по его мнению, возможны только потому, что океан там в некоторых местах остается свободным от льдов. Любопытно, что Ломоносов при этом ссылается на наблюдения сияний упомянутого уже им в плане к „Испытанию причин северных сияний“ Амоса из Колы: „Амос Корнилов, архангелогородский мореходец, которой на Шпицбергене был для промыслов пятнадцать раз, неоднократно там зимовал и в бытность его здесь в Санкт-Петербурге мною о тамошних свойствах обстоятельно спрашиван, с утверждением сказывал, что там 1) северные сияния бывают без дуги, видны одни только сполохи, 2) в западные ветры оные сполохи идут от запада над головою и по всему небу, 3) во время северных ветров показываются они на полудни, а в южные ветры являются на севере, 4) что во время восточного, восточно-южного и восточно-северного дыхания, онаго сияния не бывает“.

По современной теории Стермера, северные сияния происходят в пределах 80—700 км и в редких случаях достигают высоты 1000 км. Ниже 77 км сияний не бывает и, следовательно, говорить о какой-либо связи их с течениями в тропосфере не приходится. Но это будет верно лишь в том случае, если мы станем совершенно отрицать низкие формы сияний. Однако, на этот счет существуют еще до сего времени разные мнения. Так, например, астрофизик И. И. Сикора, обработавший наблюдения сияний на Мурмане за период времени 1901—1911 гг., категорически утверждает, что „северные сияния следует подразделить на общие, вызываемые индуктирующей силой, лежащей вне Земли — в Солнце, и местные, обязанные своим происхождением индуктируемой среде. Местный характер сияний особенно ясно виден в том случае, когда они наблюдались в тундрах между наблюдателем и горами, между пароходом и берегом, исходили из котловин“.[2] Сам Стермер не отрицает возможности существования низких сияний. Он говорит: „Когда удастся фотограмметрическим путем констатировать такие низкие сияния, то это будет иметь чрезвычайно большое научное значение, особенно, если при этом будет установлено, что эти сияния проникают из внешнего пространства через всю атмосферу. В этом случае мы имели бы, вероятно, дело с проникающим корпуску-

[1] Ломоносовский сборник, под ред. Н. А. Голубцова, стр. 71—72. Архангельск, 1911.
[2] Труды Ташкентской астроном. и физ. обсерватории, № 6—7. — „Изв. русск. общ. любит. мироведения“, 1917, № 4.

лярным излучением, напоминающим известные космические лучи".[1] Наблюдателям северных сияний известны также случаи, что после окончания их на небе появляются облака Cirrus, повидимому, имеющие тесную связь с сияниями.[2] Но облака эти плавают в атмосфере не выше 10—12 км. Поэтому-то отрицать a priori возможную связь в движении сияний с ветрами нельзя, сопоставлений же, подобных тем, которые приводит Ломоносов со слов Амоса Корнилова, насколько нам известно, не делалось. Вот почему, как нам кажется, сообщаемые Ломоносовым шпицбергенские наблюдения Корнилова до сих пор еще не потеряли своего интереса и заслуживают проверки в современных условиях, когда широко ставятся всякого рода исследования и наблюдения в Арктике. В самом деле, если, действительно, существует форма низких сияний местного происхождения, то роль, которую играют при этом воздушные массы с их восходящими и нисходящими токами, на чем так решительно настаивал Ломоносов, не должна быть упускаема из виду.

D. O. SVIATSKIJ

AURORA BOREALIS IN RUSSIAN LITERATURE AND SCIENCE FROM THE 10th TO THE 18th CENTURY

In the Russian folklore and early literature the phenomena of Aurora Borealis were represented as a struggle of celestial armies coming to help and sustain those fighting on earth (years: 919, 922, 1016, 1111, 1259, 1292). These ideas were not new, however, but echoed similar opinions, that circulated in Western Europe during the Middle Ages. Since the beginning of the 14th century we have another interpretation of these phenomena, whose origin is due to the Russian clergy, that saw in them a miraculous sign of the divine will commanding in regions, where they were observed, the erection of churches and monasteries (years: 1336, 1397, 1591).

In this way the Aurora Borealis was used by the clergy for their own purposes, the more so, as its appearance on the Northern side of the horizon coincided with the tendency of the Russian government of the 14th century to colonize the Northern parts of the country.

From the 16th century, — according to the Chronicle of the city of Novgorod, — a quite natural interpretation of these phenomena begins to gain ground (years: 1551, 1554, 1560, 1571). A manuscript of the city

---

[1] К. Штермер. Проблема полярных сияний. Русск. изд. Технико-теоретическ. издательства, 1934. (У нас в тексте соблюдена норвежская транскрипция „Стермер").

[2] Н. Н. Калитин. О наблюдении северных сияний в связи с сиянием 8 марта 1918 г. „Мироведение", 1918, № 3, стр. 110.

of Pskov, dating from the end of the 16th century, shows clearly, that a Russian scientist of that time attempted to explain Aurora Borealis by an optical hypothesis, as a reflection of solar rays on the sky, illuminating the Arctic Ocean, this last idea being expressed even before Descartes publication of his optical theory of the Aurora Borealis.

In the 18th century, after a long period of interruption in appearances of these phenomena, the interest in them arises again, and is expressed this time by Peter I, by Bruce and the historian Tatishchev (1716—1722). Since the foundation of the Academy of Sciences in St. Petersburg, the Aurora Borealis was systematically observed by the first members of the Russian Academy: Mayer, Kraft and Geinzius (1730—1744), who developed various hypotheses inclining towards the optical or the cosmic explanations; Geinzius promoting the theory of de Mairan, prevailing at the time.

Lomonossov, born in the Archangel district, used to observe the Northern Lights in St. Petersburg (1743—1763), and from him there remain some copper engravings of various forms of them. Quite independently he came to the assumption of an electric origin of these phenomena, admitting, that the cold and heavy air, descending from above and coming in contact with the rising streams of warm air, provokes friction, the resulting electric energy manifesting itself in effects of light.

In Northern Russia's tradition the Aurora Borealis is not represented as a miraculous phenomenon because of the frequency of its appearances in the furthest Northern regions of the country, on the shores of the Arctic Ocean, where they are called „pazori" or „zori".



JOSEPH GOTTLIEB KOELREUTER

Med. Doct. Mitglied der
Kaiserl. Academie
der Wissenschaften
zu St. Petersburg

Geb. zu Sulz am Nekar den 27. Apr. 1733
Gest. zu Carlsruh den 12 Novemb. 1806

Dr. Kölreuter

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4.

Е. В. Вульф

ИОЗЕФ ГОТЛИБ КЁЛЬРЕЙТЕР (1733—1806)

(К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛА У РАСТЕНИЙ)

Жизнь ученого редко бывает богата внешними событиями. Ее можно изложить в немногих словах. Но в свете тех идеалов, которыми она была проникнута, в связи с борьбой за научные истины, служением которым она была, перед нами может раскрыться неожиданный по своему богатству внутренний мир. Яркий пример такой жизни — биография Иозефа Кёльрейтера.

Исполнившееся в прошлом году двухстолетие со дня его рождения дает нам повод извлечь из незаслуженного забвения имя этого замечательного ученого, тем более, что вся его научная деятельность, от юных лет и до самой смерти, была связана с нашей Академией Наук и что сохранившиеся в ее Архиве[1] и доныне неопубликовывавные письма Кёльрейтера восстанавливают перед нами его облик не только как ученого, но и как человека, стойкого в своих принципах и верного своим убеждениям.

Попытку изобразить жизнь ученого на фоне истории научных проблем, в разрешении которых он принимал участие, и представляют собою нижеследующие строки.

I. ДО КЁЛЬРЕЙТЕРА

Существует ли пол у растений, тождественны ли они в этом отношении животным? Вот вопрос, для нас такой ясный, такой само-собой разумеющийся, но на разрешение которого человечество потратило более двух тысяч лет упорных исканий.

Нам сейчас очень трудно в отношении вопросов, кажущихся совершенно очевидными, в отношении законов, представляющихся непреложными, заставить себя мысленно вернуться назад в те отдаленные времена, когда эти законы еще не были известны, так же, как трудно себе представить тот момент, когда многие из этих истин нынешнего дня перестанут быть таковыми. И в этом отношении история быть может ни одного из научных вопросов не является такой показательной для развития человеческой мысли, как история изучения пола у растений.

Стремление проникнуть в тайну полового процесса у растений, вытекавшее из интереса к половым явлениям, наблюдаемым у человека и высших животных, существовало уже в глубокой древности. Оно находило себе опору в хорошо известном древним народам значении пыльцы для образования плодов финиковой пальмы, которые являлись их главным источником питания.

Уже Геродот, за четыреста с лишним лет до нашей эры, писал о различии, делавшемся вавилонянами между мужскими, дававшими пыльцу, и женскими, на которых развивались плоды, экземплярами финиковой пальмы. Чтобы увеличить плодоношение, они привязывали к плодущим экземплярам этой пальмы мужские соцветия, которые и они уже называли „мужскими".

Но помимо таких туманных представлений, вопрос о существовании пола у растений является предметом научного рассмотрения в трудах древних авторов. Страницы, посвященные этому предмету, мы впервые находим у Аристотеля. Исходя из предположения, что половая деятельность возможна и имеет место лишь тогда, когда две особи различного пола способны отыскивать друг друга и соединяться одна с другой, Аристотель приходит к выводу, что у растений, лишенных способности движения, точно так же, как у животных, ведущих неподвижный образ жизни, половой процесс отсутствует.

Авторитет Аристотеля, для длинного ряда поколений совершенно непреложный, на столетия остановил научные искания в этом направлении. А между тем уже ученик его Теофраст, основываясь на наблюдениях о существовании плодущих и бесплодных, хотя и цветущих, экземпляров одного и того же растения (ему, в частности, принадлежит пример половых различий у фисташки), пришел к заключению о необходимости допущения наличия пола и, следовательно, мужских и женских особей у растений.

Очевидно, с этого времени представление о половом процессе в растительном царстве получает дальнейшее развитие, так как в дошедшей до нас „Естественной истории" Плиния уже говорится о пыльце как оплодотворяющем начале, и наличие особей различного пола распространяется с деревьев на все растения, в том числе и на травянистые. Таким образом, можно считать, что в древности, примерно до первого века нашей эры, половой процесс у растений являлся общепризнанным фактом, несмотря на характерное для древних авторов отсутствие каких-либо попыток экспериментального доказательства этого явления.

Эти знания древности были совершенно забыты в течение всего Средневековья. Чисто лекарственное, узко практическое направление ботанической работы того времени исключало какие-либо интересы теоретического характера. А если и возникали такие вопросы, то они разрешались возведенными в догму учениями Аристотеля. И если у писателей этого времени мы и находим обозначения растений как мужских

и женских, перенесенные в некоторых случаях Линнеем и в современную научную номенклатуру (например, мужской и женский папоротник и др.), то здесь не следует искать выражения какой-либо мысли о половом различии: эти названия применялись лишь для обозначения чисто внешних отличий в размерах, окраске и пр. близких друг к другу видов.

И если у ботаников XVI ст., как, напр., Клузиуса, Залузианского, и встречаются намеки на пол растений, то они еще очень далеки от того, что может быть названо знанием этого вопроса. Только в конце XVII ст. английский ботаник Гру (Grew) в докладе Royal Society, в 1676 г., и затем в „Анатомии растений", в 1682 г., высказал свой и Томаса Миллингтона (Th. Millington) взгляд на тычинку как на орган, производящий пыльцу, аналогичную мужскому семени животных. Десятью годами позже, в 1693 г., Рей (Ray), в своей „Historia plantarum", присоединился к этим взглядам и, основываясь на древних авторах, отметил существование растений с двуполыми и раздельнополыми, свойственными различным особям, цветами. Кроме этих наблюдений ни Гру, ни Рей никаких опытов или попыток к доказательству выдвинутых положений экспериментальным путем не дали.

Потребовалось около 2000 лет для того, чтобы вернуться к уровню знаний, на котором стояли уже Теофраст и Плиний.

С 1694 г. учение о поле у растений вступает на новый, экспериментальный путь изучения. Честь быть первым, перешедшим от бесплодных рассуждений и споров к опытной проверке полового процесса у растений, принадлежит профессору ботаники в Тюбингене Рудольфу Камереру (Rud. Jac. Camerer) или, как его обычно называли, латинизируя фамилию, Камерариусу.

Поводом к исследованиям Камерера послужило сделанное им в 1690 г. наблюдение образования плодов у шелковицы в отсутствие вблизи мужского экземпляра, причем он установил бессемянность этих плодов, что дало ему основание сравнить их с яйцами-болтунами. В 1691 г. он произвел опыт, который, по его мнению, должен был доказать существование пола у растений. С этой целью он взял два дико росших женских экземпляра перелески — *Mercurialis perennis*, пересадил их в горшки и изолировал от мужских экземпляров. Семян не образовалось, и, наоборот, при совместном культивировании мужских и женских экземпляров они развивались нормально. Тот же результат получился при повторении этого опыта со шпинатом.

Тогда он пришел к естественному заключению, что если у растений однодомных, т. е. имеющих как мужские, так и женские цветы на одной и той же особи, своевременно удалить мужские цветы, то семян также не должно образоваться при условии изолирования их от попадания пыльцы с других экземпляров. Опыт был поставлен с кукурузой и коноплей. И, действительно, два женских початка, из имевшихся трех, семян не дали, но в третьем образовалось 11 семян. То же произошло и с коноплей, у ко-

торой наравне с бессемянными плодами имелись и такие, в которых развились нормальные семена.

Это обстоятельство, хотя и смутило его, но не разубедило в существовании пола у растений и в функционировании тычинок, как мужских, и пестиков, как женских, органов. В отношении же образовавшегося у кукурузы и конопли небольшого количества семян он высказал предположение, что либо последние могут возникать без оплодотворения, либо пыльца других видов может вызывать оплодотворение и возникновение бастардов, как это имеет место у животных.

Эти опыты и свои воззрения на пол растений, а также сводку того, что по этому вопросу было написано до него с древнейших времен, Камерер изложил в 1694 г. в письме к профессору Валентину (Mich. Valentin) в Гиссене. Письмо это было значительно позже, в 1749 г., уже после смерти Камерера, опубликовано в Тюбингене Иоганном Гмелиным.[2]

Кёльрейтер[3] имел полное основание считать Камерера родоначальником учения о поле у растений, так как он впервые со всей полнотой и ясностью, не только на основе туманных рассуждений, а во всеоружии опыта, изложил все данные, требующие признания пола у растений, и показал те органы, которые должны осуществлять половые функции. „Нужно было бы быть, — писал он, — очень пристрастным или мало осведомленным в истории и трудах ученых, писавших об этом вопросе, чтобы не считать основателем учения этого крупного знатока растений и философа". Образование семян всего в 11 из имевшихся в трех початках кукурузы, в опыте Камерера, 1500 завязей, с точки зрения Кёльрейтера, должно быть объяснено приносом пыльцы со стороны и не может опровергнуть его опытов: „полные преждевременной радости, торжествуют его враги по поводу этих одиннадцати развившихся семян, забывая тысячи, оставшиеся неоплодотворенными".

Тем не менее, несмотря на достаточную, казалось бы, подготовленность вопроса, несмотря на неопровержимую доказательность опытов Камерера, его учение не встретило общего признания, и эти злополучные одиннадцать семян кукурузы служили в течение более столетия основанием для отрицания пола растений и каких-либо заслуг Камерера.

Насколько мало было понято значение экспериментальной стороны его работы, насколько поверхностны были и знания и интересы даже выдающихся представителей ботанической науки того времени, может свидетельствовать то обстоятельство, что проф. Валентин, которому было адресовано упомянутое письмо, не признал, что Камерером доказано существование половых взаимоотношений у растений, и даже Линней, построивший на половых органах растений систему растительного царства, не придал, как мы увидим ниже, особого значения экспериментальному характеру работы Камерера.

Так или иначе, с этого момента не прекращается в течение целого столетия спор, то затихавший, то принимавший обостренный и страстный

характер, между сторонниками и противниками существования пола у растений. Их можно подразделить на несколько групп. К первой могут быть отнесены ученые, отрицавшие существование пола, как, например, Понтедера и знаменитый ботаник XVIII ст. Турнефор,[4] считавший тычинку органом, выделяющим экскременты растений, а пыльцу — этими последними. Вторую категорию образует длинный ряд авторов, принявших существование пола у растений, но не придававших никакого значения экспериментальным исследованиям в этом направлении и не делавших никаких попыток экспериментировать, а ограничивавшихся лишь теоретическими рассуждениями или образными аналогиями с животными. Сюда относятся философ Лейбниц, Буркгард, Вальян (Vaillant) и сам Линней. В третью группу входят лица, продолжавшие работать над доказательством пола и пыльцы как оплодотворяющего начала, и, наконец, четвертая группа — это ученые, принимавшие тычинки и пыльцу в качестве мужского полового начала у растений и искавшие объяснения самого процесса оплодотворения. На некоторых из основных работ этого периода, между Камерером и Кёльрейтером, нам необходимо вкратце остановиться.

Во всех предшествовавших работах по определению пола у растений опытному исследованию подвергались у растений лишь однополые цветы. Впервые в 1717 г. Брэдли (Bradley) удалил тычинки в цветах 12 тюльпанов, посаженных в отдаленном месте сада; семена в них не развились, в то время как другие экземпляры, не подвергшиеся такой операции, принёсли их в изобилии. Несколько позже, в 1721 г., другой англичанин, Миллер (Ph. Miller), произвел тождественный опыт кастрирования цветов тюльпана, но наблюдал перенос на некоторые из них пыльцы пчелами, с чем связал образование этими цветами семян. Таким образом, здесь впервые было установлено участие насекомых в опылении растений.

В 1721 г. Жофруа (Geoffroy), а в 1738 г. Логан (Logan) повторяют опыт Камерера с кукурузой. Логан обнаруживает стерильность всех початков кукурузы, за исключением лишь обращенной наружу части одного из них, в которой развились семена. Обоими исследователями это обстоятельство объясняется переносом пыльцы ветром, с их точки зрения не опровергающим, а наоборот подтверждающим значение пыльцы для образования семян.

Наконец, неопровержимое, казалось бы, доказательство роли пыльцы в оплодотворении и образовании семени дали опыты директора берлинского Ботанического сада Гледича (Gleditch) с опылением карликовой пальмы — *Chamaerops humilis*, женский экземпляр которой находился в течение 30 лет в оранжерее этого сада и хотя и цвел, но ни разу семян не дал. В 1749 г. Гледич доставил в Берлин ветку мужского соцветия с экземпляра этой пальмы, имевшегося в Лейпциге, и привязал ее к берлинской пальме, находившейся в это время также в стадии цветения. В январе 1750 г. она дала впервые 100 зрелых семян, 14 из которых были посажены и дали 11 молодых растений. Этот опыт был повторен в 1750

и 1751 гг. с тем же успехом. В 1752 г. мужские соцветия не доставлялись, и пальма стояла опять такой же бесплодной, как и до начала опытов. Та же операция была произведена над двумя видами фисташки (*Pistacia lentiscus* и *terebinthus*) с таким же благоприятным исходом. По словам Кёльрейтера,[3] „Гледичу мы должны быть благодарны за то, что он защитил и навсегда спас честь древних философов, а также путешественников новейшего времени, которые доказывали существование половых различий у этих растений и описывали их удивительное оплодотворение“.

В этот же период ряд исследователей впервые говорит о скрещивании различных видов растений: так, Коттон Маттер (Cotton Matter) в 1716 г. наблюдал естественную гибридизацию между видами тыкв, а также и между сортами кукурузы, в 1717 г. Фэрчайльд (Fairchild) уже получает искусственные гибриды между двумя видами гвоздики (*Dianthus cariophyllus* и *D. barbatus*).

Этот первый опыт скрещивания двух различных видов, долженствовавший явиться основой для дальнейшего утверждения существования пола у растений, не был использован автором для каких-либо теоретических выводов и остался неизвестным даже исследователям того времени, о чем может свидетельствовать тот факт, что Кёльрейтер, тщательно собравший и опубликовавший все, что было сделано в этой области, начиная с 1691 по 1752 гг., об этом представлявшем для него исключительный интерес опыте не упоминает.

Но если перечисленные исследователи работали над экспериментальным изучением значения пыльцы для образования семени, то в это же время возникает стремление установить, в чем заключается самый процесс оплодотворения, в котором пыльца играет роль мужского начала. Первыми, поднявшими этот вопрос, были Морланд (Morland) в 1704 г. в Англии и Жофруа (Geoffroy) в 1714 г. во Франции. Они перенесли на растения так называемый закон преформации, впервые развитый Левенгуком и принятый в то время многими зоологами, согласно которому носителем зародыша является не яйцеклетка женской особи, а мужское семя. По этим представлениям, в семени заключен уже в совершенно готовом состоянии, но в микроскопических размерах, будущий организм, которому для превращения во взрослое животное надо лишь вырасти до нормальных размеров последнего. Яйцеклетка и снабжает его необходимыми для этого роста питательными веществами.

Указанные два автора, распространив этот закон на растительное царство, считали, что пыльца, содержащая уже готовое растение, попадая на рыльце через канал, якобы имеющийся в столбике, проникает в завязь, где и получает дальнейшее развитие. Это были, конечно, чисто теоретические рассуждения, основанные на плохом наблюдении и не подкрепленные никакими экспериментальными доказательствами. По словам Вильденова (Willdenow) „некоторые авторы зашли так далеко, что под микроско-

пом видели маленького ослика, заключенного в мужском семени осла, а в пыльце липы — маленькое деревцо липы".

Но уже во второй половине XVIII ст. закон эпигенезиса — необходимого для образования зародыша смешения мужского и женского начала — принимается и ботаниками. Первыми из них были Нидам (Needham) и Глейхен (Gleichen), доказывавшие, что пыльца лопается на рыльце, а ее содержимое проникает через рыльце и столбик в семяпочку, где или само превращается в зародыш или, в соединении с содержимым последней, участвует в его образовании.

Но, как это ни странно, не эти опытные искания, уже приоткрывшие завесу, так долго скрывавшую тайну половой жизни растений, способствовали широкому распространению этого учения, а как-раз наоборот — такую роль сыграли сочинения, в которых, при полном отсутствии какого-либо исследования вопроса, давались лишь пустые, ничем недоказанные, но бившие на легкий эффект аналогии с жизнью животных и человека.

Успех сенсации имела лекция[6] французского ботаника Вальяна (Vaillant) о строении цветов, которой он начал в 1717 г. свой курс лекций по ботанике в Jardin Royal в Париже. „Под цветами, — говорит он в этой лекции, — следовало бы понимать только органы, которые характеризуют различный пол у растений, поскольку имеются растения, у которых цветы состоят лишь из этих органов... При таком определении цветка понятно, что он должен рассматриваться в распустившемся состоянии, так как, пока он еще в стадии бутона, цветочные покровы не только окружают половые органы, но и столь тщательно их прикрывают, что в этой фазе их можно рассматривать как брачное ложе, ибо они открываются лишь после того, как закончится акт бракосочетания. Если же эти покровы немного и приоткрываются во время последнего, то все же окончательно раскрываются они лишь тогда, когда эти органы друг друга покинули. Но если на одном и том же растении встречаются цветы, содержащие лишь женские органы, и другие, имеющие оба пола, то в этом случае напряжение и набухание мужских органов этих двуполых цветов происходит так внезапно, что лепестки бутона, уступая их пылкости, раздвигаются с поражающей быстротой. В этот момент эти неистовые, которые кажутся ищущими лишь удовлетворения своих буйных порывов, внезапно разряжаются, и распространяющийся вихрь пыльцы несет повсюду оплодотворение. Но, вследствие странной катастрофы, они оказываются настолько истощенными, что в тот момент, когда они дают жизнь, их самих постигает внезапная смерть".

Мы не будем приводить дальнейших аналогий между тычинками и пестиками и органами животных, даваемых во всех деталях автором. Они не менее далеки от науки, чем приведенная цитата. Лекцию Вальяна можно было бы рассматривать как интересный курьез в научной литературе, если бы она не сыграла такой исключительной роли в истории изучения пола у растений.

Успех этого произведения может быть оценен на основании слов никого иного, как самого Линнея, который в своей диссертации о поле растений, представленной нашей Академии Наук (об этой диссертации мы еще будем говорить), рассмотрев ряд исследований по этому вопросу, в том числе и работу Камерера, пишет:[22] „Грю и Рей... многое по этому вопросу открыли, Камерарий же и другие очень многому дали объяснение, но никто не обнаружил больше знания по этому вопросу, как великий французский травовед Вальян в своей академической речи, хотя он и не утвердил его доводами".

Все аналогии Вальяна Линней повторил без всякой критики в своих „Sponsalia plantarum" и изложил их в виде кратких положений в „Философии ботаники",[7]—положений, воспринятых его многочисленными, но слепыми последователями, как заповеди скрижалей завета.

И эти же положения легли в основу так называемой половой системы растительного царства, в которой он расположил растения по классам, соответственно количеству и распределению в них половых органов — тычинок и пестиков. Несмотря на всю искусственность этой системы, построенной лишь по одному случайно выбранному признаку, она представляла собой для своего времени крупнейший шаг вперед и внесла ясность в тот хаос, в котором находилась тогдашняя систематика растений. Тем не менее, она далеко не легко была принята ботаническим миром. „Такие крупные новшества, — пишет Винклер в своей истории ботаники, — должны были, естественно, вызвать большое возбуждение. Правда, то там, то тут говорилось о двух полах у растений, повсюду, со времени Вальяна, проникло известное убеждение в правильности теории оплодотворения, но чтобы ботаник и притом такой молодой человек, каким был тогда Линней, осмелился со строгой последовательностью различать мужской и женский пол у растений и на этом различии строить новую систему — это было нечто совершенно неслыханное".

Система Линнея приобрела очень скоро многочисленных сторонников и впоследствии сделалась господствующей, но до этого ей пришлось выдержать ряд нападок. Одним из первых, обрушившихся на нее, был Иоганн Сигизбек,[8] член Петербургской Академии Наук. Главным его аргументом было утверждение, что все учение о половом процессе у растений должно быть отброшено, так как оно потрясает устои нравственности.

В защиту Линнея выступил ряд его последователей, с которыми у Сигизбека завязалась резкая полемика, приведшая его к жестокому поражению. Но эта победа еще не обозначала полного признания учения о поле у растений, и потребовалось еще много усилий и много времени для его окончательного торжества.

II. ЖИЗНЬ КЁЛЬРЕЙТЕРА

Таково было состояние знаний о поле у растений, когда 28 мая 1756 г.[9] в Петербург прибыл и вступил в должность 26-летний „адъюнкт ботаники и истории натуральной" Иозеф Готлиб Кёльрейтер.

Старший сын Иоганна Конрада Кёльрейтера, Иозеф Кёльрейтер родился 27 апреля 1733 г. в г. Сульце на р. Некаре, где отец его был аптекарем. Как протекло его детство — нам неизвестно, но, очевидно, еще до поступления в университет он занимался сбором растений и насекомых, описанных им в его докторской диссертации.

В 1748 г. мы его встречаем уже в Тюбингене, где он 19 ноября зачисляется на медицинский факультет университета. Здесь на его занятия и интересы наибольшее влияние оказывает профессор ботаники Иоганн Георг Гмелин,[10] выдающийся ученый и известный исследователь флоры Сибири, бывший в течение 20 лет действительным членом нашей Академии Наук. В 1753 г. Кёльрейтер продолжает свои занятия в Страсбурге, но весной 1754 г. возвращается опять в Тюбинген, где 27 июня 1755 г. оканчивает университет с ученой степенью доктора медицины. В этом же году умирает его учитель Гмелин, в котором он, по его собственному выражению,[11] „нашел второго отца".

В конце того же 1755 г., очевидно по рекомендации Гмелина, Академия Наук приглашает Кёльрейтера занять должность адъюнкта ботаники и, получив его согласие, 23 декабря этого года посылает ему, за подписью президента Академии, малороссийского гетмана гр. Кирилла Разумовского, контракт сроком на 5 лет.[12]

Согласно этому контракту Кёльрейтеру назначается жалование в 360 р. в год, отпускается 150 р. на проезд из Тюбингена в Петербург и предоставляется казенная квартира. По окончании срока контракта за ним сохраняется право вернуться на родину, с предупреждением Академии за 6 месяцев, или же, если последняя „его службою будет довольна", заключить контракт на новый срок с прибавкою жалования и „с произведением на какое упалое профессорское место, смотря по заслугам его и по достоинству". Вместе с тем ему вменялось в обязанность привести в Петербург оставшиеся после скончавшегося Гмелина „письма, обсервации, рисунки, касающиеся до натуральной истории Российского государства и особливо до Сибири" с обещанием семье Гмелина „некоторого вознаграждения". Помимо того, ему поручалось договориться с вдовой Гмелина о приобретении гербария последнего.

На письмо акад. Миллера от 30 декабря 1755 г., сопровождающее контракт, Кёльрейтер отвечает лишь 25 февраля следующего года, сообщая, что вследствие болезни он не имел раньше возможности проехать из Сульца в Тюбинген; он посылает список рукописей Гмелина, отправляемых им в Петербург.[13]

Воспитанник Тюбингенского университета, где с 1688 по 1720 гг. профессором и директором ботанического сада был Камерер, ставивший здесь свои опыты для доказательства существования пола у растений, ученик Иоганна Гмелина, опубликовавшего как-раз во время его пребывания в Тюбингенском университете результаты этих опытов, Кёльрейтер несомненно еще на студенческой скамье проникся интересом к этому

вопросу, служившему именно в те годы предметом ожесточенных споров между сторонниками и противниками Линнея. Очевидно, уже тогда у него сложилось, быть может не без влияния Гмелина, решение взяться за доказательство существования пола и у таких животных, которые ведут неподвижный образ жизни, а также у растений. Этим определяются интересы его последующей личной работы в Петербурге, хотя его официальная деятельность заключается в описании зоологических коллекций Академии Наук, главным образом рыб, и в подготовке к печати третьего тома „Флоры Сибири“ Гмелина.

Он исследует экземпляры привезенной с Белого моря водоросли *Fucus* в коллекции гр. Строганова, с целью нахождения органов плодоношения,[14] а через год по прибытии, 23 мая 1757 г., уже подает заявление о желании поехать в Ингерманландию „для собирания всяких трав и учинения разных обсерваций, до истории натуральной касающихся“.

Он, очевидно, предпринимал поездку и на Белое море, так как в своем письме от 24 февраля 1756 г. писал: „во время моей последней морской поездки, когда я подвергался большей опасности, чем если бы я поехал в Остиндию, я наблюдал еще совершенно неизвестный коралл (*Korallina*), который скрасил все трудности путешествия. Он служит полнейшим доказательством того, что этот вид морских организмов представляет собою нечто среднее между растениями и животными“. Этому классу животных, ведущих растительный образ жизни, Кёльрейтером посвящено три из первых его зоологических работ.

А в 1775 г. он пишет: „я еще раз повторяю... мною ранее затронутую мысль: основное в размножении органических существ, проходящее, по всей вероятности, через все царство растений, зоофитов и животных, заключается в смешении двух однородных, но различных жидких материй... — мужского и женского семени; но кто осмелится поставить границы природе в осуществлении ее многообразных проявлений и утверждать, что она своей конечной цели может достигнуть лишь по одному пути?“[15]

Но не здесь лежал центр его основных научных интересов: они сосредоточивались в желании доказать существование пола у растений путем скрещивания особей двух различных видов. Возможность для этих работ очень скоро представилась.

В начале 1759 г. акад. Гебенштрейт уезжает из Петербурга в Германию, и заведывание Ботаническим садом Академии,[16] которое на нем лежало, передается Кёльрейтеру с дополнительной оплатой в 200 р. в полугодие. Повидимому с этого момента он приступает к своим опытам и ведет их настолько интенсивно, что уже через год, в 1760 г., имеет возможность послать в Германию для издания результаты этой работы.[17]

В том же 1759 г. Академия Наук, вероятно по предложению Кёльрейтера, в следующих выражениях объявила конкурс на премию за работу, которая должна была ответить на вопрос о существовании пола у расте-

ний: „новыми доказательствами и опытами утвердить или опровергнуть, могут ли произращения, так же, как и животные, разделяться на мужские и женские, предложив наперед историческое и физическое описание всех частей произращений, которые к плодородию и совершенству семени и плодов за способные признаются“.[18]

На соискание этой премии были представлены три работы, из которых только третья, под девизом „Famam extendere factis“, была признана достойной премии.

В отношении первых двух[19] Кёльрейтером было написано заключение, которое гласило, что ни одной из представленных работ не может быть присуждена премия, так как одна из них, в которой отрицается существование пола, характерна полным незнанием и безрассудным презрением к опытным данным, чем автор проявил себя в качестве невежды-метафизика, вторая же, в которой пол признается, не содержит ни одного нового, оригинального доказательства пола, а построена всецело на заимствованных примерах.[20] Аналогичное заключение было дано и акад. Брауном, вследствие чего диссертации были уничтожены, авторы их остались неизвестны, а срок присуждения премии был продлен. Годом позже, 7 августа 1760 г., была рассмотрена третья, упомянутая выше работа, которую Кёльрейтер, несмотря на то, что изложенная в ней теория „является скорее остроумной, чем правильной, а сообщаемые опыты по получению гибридов сомнительными, но так как она все же лучше ранее представленных работ“, признал достойной премии.[20] Эта работа оказалась принадлежащей Линнею и была в 1760 г. опубликована на латинском языке, а в 1795 г., в переводе Лепехина, — на русском.[22]

Такое суждение Кёльрейтера имело, без всякого сомнения, достаточно оснований. Доказательствам существования пола у растений Линней предпосылает обычную для его теоретических работ чисто метафизическую теорию, согласно которой при смешении двух полов внутреннее строение наследуется потомством от матери, а строение внешних органов — от отца. Помимо посредственной сводки того, что по этому вопросу было сделано, Линней в виде доказательства существования у растений пола указывает на несколько гибридов, якобы образовавшихся от скрещивания двух видов совершенно различных семейств.*

Совершенно непонятно, почему Кёльрейтер, который как-раз в этом году заканчивал предварительную сводку данных своих опытов скрещивания растений, сам не принял участие в конкурсе. Как мы увидим ниже, он уклонился и от участия в соискании премии, назначенной Академией Наук за аналогичное сочинение о поле у низших растений, хотя также уже имел законченные исследования по этому вопросу.

* Так, согласно, этим данным, *Veronica spuria* является гибридом между *Verbena maritima* и *Verbena officinalis* (sic!). Единственным оригинальным и представляющим интерес фактом является указание на полученный им гибрид между двумя видами козлобородника — *Trapogon pratense* и *Tr. parvifolium*.

В это же время, в феврале 1760 г., Гебенштрейт, которого Кёльрейтер заменял, прислал из Германии отказ от звания профессора Академии и просьбу об увольнении от службы в России. Возник вопрос о его заместителе, и, естественно, все взоры обратились на Кёльрейтера, проявившего себя в ботанической работе по заведыванию Ботаническим садом, хотя представленные им до этого времени работы были посвящены исключительно зоологии. Основная трудность этого назначения заключалась в том, что Кёльрейтер был лишь адъюнктом, а не академиком.

17 марта того же 1760 г. Кёльрейтер подал заявление о предоставлении ему места Гебенштрейта и уведомил Академию, что его основной специальностью является ботаника.[23]

В это же время советниками Таубертом и Штелиным[24] была подана Академии докладная записка, в которой указывалось, что Кёльрейтер вполне достоин за свои „чрезвычайные труды по Ботаническому саду" назначения ординарным профессором Академии, тем более, что его знания не только в ботанике, но и в других областях естествознания являются гораздо более значительными, чем знания Гебенштрейта, что видно из представленных им работ. Вследствие этого является вполне целесообразным принять отставку Гебенштрейта, поскольку Академия от него „как по ныне весьма мало пользы имела, так и впредь надеяться не может".

Вместе с тем высказывается опасение, что если отказать Кёльрейтеру в его прошении, то едва ли он захочет возобновить по истечении срока свой контракт с Академией, „а потеряние такого человека должно для оной конечно почитать за важное и чувствительное, ибо во всей немецкой земле едва ли сыщется два человека, которые бы столь способны были исправлять должности прямых академиков в его науке, как он, и которых может быть с таким авантажем для Академии выписать будет не можно, с каким г-на Кёльрейтера убедить возможно, чтоб он здесь остался".[25] На докладе имеется надпись, что президент Академии ознакомился с докладом и распорядился о назначении Кёльрейтера ординарным профессором.

Но этим вопрос не разрешился, так как мы узнаем, что 19 марта 1760 г. академикам был сделан запрос, следует ли требовать от Кёльрейтера представления еще особого „в ботанике специмена", в виду того, что из числа представленных им работ нет ни одной ботанической. Мнения академиков разделились — трое из них высказались за ненужность представления дополнительных работ, семь же, и в том числе все русские академики, настаивали на представлении такой работы.

Дальнейшие события развиваются следующим образом: Кёльрейтер 3 апреля 1760 г. подает заявление, что он в течение года заведывал Ботаническим садом, но что ему не было уплочено обещанного вознаграждения и что, начиная с этого момента, он согласен на продолжение заведывания лишь при условии назначения его на место Гебенштрейта и предоставления квартиры и жалования в 860 р., которые получал последний. Вместе

с тем он не настаивает на этом назначении, но просит, если оно не осуществится, освободить его от заведывания садом, как не упомянутого в его контракте. Но даже если назначение и состоится, то он не желает теперь же изменять срок своего контракта в смысле его продления, а хочет, чтобы суждение об этом было отложено до истечения последнего.

Несмотря на указанное заключение большинства академиков, Разумовский издал 1 мая того же года приказ об увольнении Гебенштрейта и назначении на его место Кёльрейтера с 1 января 1760 г. с предоставлением ему квартиры последнего „при ботаническом огороде", но с окладом в 660 р., на 200 р. меньше, чем получал Гебенштрейт. Вместе с тем ему вменялось в обязанность подготовить к изданию остальные части „Флоры Сибири" Гмелина.

Эти двести рублей послужили камнем преткновения для дальнейшей работы Кёльрейтера в России. 12 того же мая месяца он подает рапорт, в котором благодарит за оказанную ему назначением профессором Академии честь и обещает ревностно, поскольку ему позволит болезненное состояние, исполнять возложенные на него обязанности, не требуя за это никакого особого вознаграждения. Вместе с тем он продолжает считать свои требования, изложенные в заявлении от 3 апреля, справедливыми и думает, что „так как честному человеку не подобает брать на себя самое незначительное, что могло бы быть в ущерб его чести", то он вынужден отказаться от неожиданных условий, которые ему выхлопотала академическая канцелярия.

Это заявление 18 июля было послано президенту Академии Разумовскому в Глухов, где он жил, и последовала следующая резолюция: „если есть вид в канцелярии письменный, что Кельрейтеру по 200 р. в год за смотрение Ботанического саду обещано, так оные 400 р. ему заплатить, на место же его приискать способного человека".

Дальнейшие события развиваются очень быстро: 1 ноября того же года Кёльрейтер подает заявление, что в виду истечения через 6 месяцев срока его контракта он дольше оставаться в России не желает и хочет возвратиться на родину. Через тринадцать дней издается предписание академикам найти ему заместителя с тем, чтобы назначение состоялось до его отъезда и Ботанический сад не остался бы без присмотра.[26]

25 апреля следующего 1761 г. Кёльрейтер просит об изготовлении рисунков к поданным диссертациям, в виду его скорого отъезда, а 15 мая — о подготовке к 1 июня паспорта. 28 мая того же года дается указ о предоставлении „абшида" доктору и адъюнкту ботаники Кёльрейтеру, а 11 июня — разрешение на выезд из России.[27]

На этом заканчивается служба Кёльрейтера в Академии Наук, но на этом не обрываются его взаимоотношения с ней, продолжавшиеся до самой его смерти.

Такая принципиальность и твердость характера Кёльрейтера, много раз проявлявшиеся им в дальнейшей жизни, сильно повредили, как мы увидим, его служебной и научной карьере.

Над этой чертой своего характера он иронизирует в письме к Миллеру в связи с рекомендацией на место профессора ботаники в Академии Самуила Гмелина[28], племянника бывшего академика Иоганна Гмелина: „наибольшим его недостатком, — пишет он, — является упрямство, но, чтобы вы имели масштаб для определения его размеров, я имею честь вам сообщить, что он меня в этом отношении значительно превосходит, а этим уже многое сказано".

Характерно также столкновение между академиком Миллером и Кёльрейтером незадолго до отъезда последнего из России. Вопрос шел об изменении Кёльрейтером, в какой-то его работе, некоторых выражений и фраз, направленных против Линнея, которые Линней мог бы счесть для себя обидными, а так как он являлся человеком сильным, то это должно было причинить Академии неприятности. Миллер просил академиков Эпинуса и Цейгера[29] высказать по этому поводу и свое мнение, причем имеется ответ последнего, в котором он присоединяется к пожеланию Миллера. Кёльрейтер 18 января 1761 г. отвечал Миллеру, что он хорошо знает, что неприлично пользоваться грубыми выражениями, но что так как он не сомневается, что ни один беспристрастный судья не поставит ему в вину те слова, которые он употребил, то он не имеет никакого основания для их изменения. Тем не менее он это сделал, чтобы избежать незаслуженного упрека от Академии. „Во всяком случае, — пишет он, — я хотел бы пожелать славному Линнею, чтобы все те, кто не во всем держатся одинаковых с ним мнений, питали бы к нему столько же почтения, как я. Но это вместе с тем далеко не обязывает меня рассыпаться перед ним в низкопоклонных комплиментах (kriechende Complimenten). Я не стремлюсь таким путем вымолить себе у него небольшое увековечение (eine kleine Verewigung). Я избегаю таких унизительных вежливостей, как в личном обращении, так и в письмах, и в этом отношении никогда не приспосабливаюсь к вкусам других. Четырех последних строк этого листа я не изменю, так как они ничего пасквильного не содержат. Они относятся не только к Линнею, но ко всем, которые об этом до него писали и после него писать будут. Каждый, знакомый с вопросами, затронутыми в этой работе, знает, что помимо Линнея и другие высказывали свои мнения по поводу него, и он не является автором ни того, ни другого из этих мнений. Если Академия удовольствуется теми изменениями, которые я сделал, то и прекрасно; если же нет, то я даю ей разрешение всю работу из трудов почтенного общества исключить".

Что это были за выражения и что это была за статья — остается неизвестным, так как они не указываются в этой переписке. Речь шла, повидимому, о *Tubiporae* Белого моря,[30] но в сохранившейся статье,

посвященной этим животным, нет этих выражений и не затронуто вообще никаких теоретических, принципиальных вопросов. Возможно, что все это было исключено из работы или же что имелась еще какая-нибудь другая работа, которая не была напечатана вследствие нежелания Кёльрейтера подчиниться требованиям Академии.

Покинув Россию, Кёльрейтер задержался на некоторое время в Берлине, где он был дружественно принят своим единомышленником и соратником по работе, директором Ботанического сада Гледичем, об удавшемся опыте которого по опылению карликовой пальмы мы уже упоминали.

Конец августа и сентябрь месяц 1761 г. Кёльрейтер провел в Лейпциге, в живом общении с тамошним ученым миром, и здесь же было им написано предисловие к изданной в это время, благодаря содействию его лейпцигских друзей, его первой сводной работе: „Предварительное сообщение об опытах и наблюдениях, касающихся пола у растений“. Это исследование явилось целиком плодом его петербургской работы, причем законченная рукопись, как он пишет об этом в предисловии, была именно из Петербурга 4 октября 1760 г. послана профессору Кестнеру в Геттинген с просьбой опубликовать ее при первой возможности, но в пути пропала. Изданная в Лейпциге работа является той же самой, которая была послана Кестнеру, с небольшими добавлениями результатов, полученных в течение протекшего с момента окончания работы года.

Как в Берлине, так и в Лейпциге, он продолжает свои гибридизационные опыты.

Вернувшись в свой родной город Сульц, Кёльрейтер пробыл там лишь до осени 1762 г., после чего переехал в г. Кальв и поселился у своего друга Иозефа Гертнера (Jos. Gärtner), который несколькими годами позже, в 1768—1769 гг., был академиком в Петербурге.

Кёльрейтера с Гертнером связывал ряд общих интересов и то же самое направление работы, имевшей целью доказательство наличия пола у растений. Гертнер шел к цели другими, чем Кёльрейтер, путями, изучая строение плодов и семян растений, и опубликовал впоследствии прекрасное исследование, озаглавленное „Carpologie“. Как мы увидим ниже, сыну этого Гертнера принадлежит честь окончательного доказательства существования пола у растений.

Гертнер вел очень уединенный образ жизни, который впоследствии принял еще более замкнутый характер, так что в 1780 г. на вопрос Миллера, существует ли он еще, Кёльрейтер ответил,[31] что Гертнер жив, находится все в том же Кальве, но живет в полнейшей тишине и, страдая болезнью легких, совершенно не покидает дома. Об этом Гертнере рассказывают, что он так долго не выходил из дома, что когда ему однажды пришлось навестить тяжело больного, то он должен был пойти в ночных туфлях, так как за время его безвыходного пребывания в доме крысы съели его башмаки.

В Кальве, в этой тихой и замкнутой обстановке, работа Кёльрейтера, располагавшего к тому же садом Гертнера для своих опытов, была наиболее интенсивна и продуктивна. Результатом напряженной деятельности нескольких лет явилась вторая сводка под заглавием „Продолжение предварительного сообщения о некоторых опытах и наблюдениях, касающихся пола у растений", изданная в 1762 г. в Кальве, а затем и третья — „Второе продолжение...", изданная в 1764 г. в Лейпциге; но предисловие к последней написано в Кальве и помечено 20 декабря 1760 г.

С приездом Кёльрейтера в Вюртемберг ему были предоставлены звание и оклад профессора естественной истории, но без обязательств читать лекции, что давало ему полную свободу вести исследования лишь в интересовавшем его направлении. Однако, это продолжалось недолго. Не прошло и нескольких месяцев, как он убедился,[32] ближе познакомившись с государственным укладом Вюртемберга, что его труды не обратят на себя никакого внимания. И, как сообщили ему его друзья, вюртембергский герцог ждал от него, чтобы он все внимание направил на вопросы узко утилитарного характера.

Тем не менее, Кёльрейтер „ни в чем не позволил нарушить избранного им направления работы и продолжал следовать раз навсегда избранному ее плану".

Меньше, чем через год, он получил от Торговой палаты (Commercien-Deputation) первый запрос практического характера по вопросу сельского хозяйства и торговли, за которым через несколько недель последовало еще 20 других. Кёльрейтер тотчас же подал герцогу заявление об отставке.

Эти события совпали со вторичным приглашением его Академией Наук в Петербург. Поводом[33] послужило письмо Кёльрейтера к Гебенштрейту от 28 февраля 1763 г., в котором он между прочим писал: „должен сознаться, что если бы я мог предвидеть, что теперешняя императрица [Екатерина II], такой большой друг науки, так скоро станет у власти, то ничто не могло бы меня заставить уехать из Петербурга: Академия должна приобрести теперь совершенно другой облик".

Гебенштрейт сделал из письма вывод, которого Кёльрейтер сам не имел в виду, о возможности его возвращения в Петербург на продолжавшее пустовать место академика-ботаника, и написал об этом Миллеру. Последний сейчас же послал Кёльрейтеру предложение о заключении нового контракта.

Кёльрейтер в письме от 28 июня 1768 г. выразил свое принципиальное согласие вернуться в Россию, если его отставка будет принята вюртембергским герцогом. Он ставил только три условия — то же жалование, которое получал Гебенштрейт, подчинение только ему садовника Ботанического сада и свобода в выборе собственной работы, в том числе отсутствие какого-либо условия о подготовке к печати рукописей Гмелина.

„Со своей же стороны, — писал он, — я обещаю лишь все возможное прилежание в той работе, которая будет связана со свободным и от меня лишь зависящим выбором моих занятий. Поэтому я не стану давать Академии таких обещаний, которыми, по условиям данного момента, я не могу себя связывать. Подобное принуждение было бы для меня совершенно непереносимо и превратило бы меня в полнейшего невежду (würde... mich zu einem gänzlichen Ignoranten machen). Судьба снабдила меня таким несчастным характером, что я делаюсь неспособным к какой бы то ни было деятельности, как только почувствую себя чем-нибудь связанным."

В заключение он добавляет: „Этим летом я ожидаю довольно богатую жатву ботанико-физических[34] новшеств; между прочим, я должен получить совершенно новый бастард, который, если он окажется соответствующим теоретическому предположению, будет иметь такую окраску, какой во всем растительном царстве еще никогда не видели".

А 25 июля того же года Миллер пишет Гебенштрейту письмо, в котором благодарит его за содействие привлечению в Академию Кёльрейтера и сообщает ему о принципиальном согласии последнего, но при условии, чтобы ему не поручали обработку рукописей Гмелина. Так как, однако, без этого приглашение не может состояться, то в посылаемом Кёльрейтеру проекте договора эта обработка, хотя и включается, но никаким сроком не обусловливается, все же остальные пункты контракта составлены в крайне благоприятном для него смысле. Но так как Миллер предвидит, что Кёльрейтер будет упорствовать, то он просит Гебенштрейта помочь ему убедить его согласиться на эти условия. Очевидно и Тауберт[35] обращался к Кёльрейтеру с аналогичной просьбой. Последний в письме от 20 сентября 1763 г. посылает свои условия, изменяя некоторые пункты присланного ему Миллером договора, и пишет, что если они полностью, слово в слово, будут приняты, то он „сочтет за честь вступить вновь в столь знаменитое общество". В противном случае он просит не затрудняться его уговариванием, так как „я вас уверяю, и это верно так же, как то, что я живу, и соответствует моим, вам не безызвестным, твердым принципам в таких решениях, что я не откажусь ни от одного из моих слов". И обещает, что если в посланном им контракте будет изменено хоть одно слово, он вернет его обратно.

В дальнейшем он поясняет свои условия, указывая, что срок контракта в 5 лет не означает его намерения по истечении срока требовать для себя более выгодных условий. „Нет, я не так низок, — пишет он. — Наоборот, я рассчитываю остаться в Академии, могу сказать, навсегда. Но переселение в Россию носит такой характер, что каждый иностранец должен задуматься, прежде чем подписать на известное число лет контракт. И если даже с этой стороны нечего опасаться, то просто сознание свободы для того, кто в ее условиях вырос, является в высшей степени ценным. С моей точки зрения это является главным антисептикумом для

души и наилучшим средством сохранения ее жизнедеятельности. Доставьте же мне их для пользы Академии и моего успокоения. Вам это ничего не стоит, для меня же в этом все".

Вместе с тем он пишет, что при условии свободного и беспрепятственного выбора тем своей работы, ему и в голову не пришло бы покинуть свою родину. „Вюртемберг мне нравится во всех отношениях больше, чем какая-либо другая страна из тех, которые я видел, и при соблюдении указанных условий я охотно удовлетворился бы самым незначительным жалованием. Вы хорошо знаете, что золото не есть то, что притягивает меня больше всего в этом мире. Удовлетворение моих склонностей к естествознанию, полная и ничем не ограниченная свобода в выборе тем моей работы и благоприятная оценка моих стараний более ценны мне, чем все почетные звания, награды и временные преимущества. Я пишу вам все это для того, чтобы вы ясно увидели, что меня в сущности заставило подать Академии, в моем предыдущем письме, надежду на заключение со мной нового договора, и как бы я глупо поступил, если бы согласился на такие условия, которые были бы противны моим взглядам и склонностям... И допуская, что мне пришлось бы где-либо подчиниться таким условиям, я, конечно, предпочел бы остаться на родине, чем ехать в другое место".

Свое заявление об отставке от службы в Вюртемберге он подал, совершенно не рассчитывая на приглашение в Петербург, и его „очень мало должны были бы знать в Академии, если бы думали, что этим обстоятельством можно было воспользоваться при заключении контракта".

В пояснение поставленных им условий он сообщает, что в случае его возвращения в Петербург его главным занятием будет продолжение опытов и наблюдений о поле у растений и что это будет длиться до тех пор, пока он „будет еще иметь перед собой надежду на новые и удивительные открытия". „Нынешним летом, — пишет он, — я заложил для этого хорошее основание и с большим нетерпением жду в будущем году результатов опытов. Так как я не хотел бы откладывать их на целый год, то необходимо, чтобы Академия, если она желает видеть меня у себя на службе, дала бы мне об этом знать своевременно, чтобы я мог просить профессора Цейгера, который не откажет мне в этой просьбе, произвести посев моих семян, дабы я к моменту приезда нашел все нужное для моей летней работы".

Помимо того, он предполагал закончить ряд статей, начатых еще во время его предыдущего пребывания в России. О рукописях Гмелина он не забывает, но в данный момент связывать себя в отношении их договором он не считает возможным. „Вы хорошо знаете, — пишет он Миллеру, — что каждый раз, когда заходила об этом речь, я обещал взять на себя обработку четвертого тома [„Флоры Сибири"], как только я увижу, что издание третьего тома продвигается соответствующими ин-

станциями. Последнее же, пока я был в России и, быть может, и до сих пор, не имело места".

Главные же условия Кёльрейтера сводились к следующему: 1) назначение его ординарным академиком и профессором ботаники, согласно приказу президента Академии от 3 апреля 1760 г.; 2) отказ от установления какого-либо срока пребывания его в России; 3) предоставление того же жалования, какое получал и проф. Гебенштрейт, т. е. 860 р., и квартиры, которую этот последний занимал; 4) так как Академия уже раньше имела достаточно доказательств его усердия, — предоставление права по его желанию избирать предметы исследования в ботанике и других отраслях естествознания; 5) отсутствие принуждения к отправлению в путешествия, а если он сам пожелает, то Академия должна оказать ему всяческое содействие, не ставя никаких сроков его возвращения в Петербург; 6) предоставление его собственнному желанию писание статей для издаваемого Академией Ежегодника так же, как и чтения лекций; 7) в случае, если ему будет поручено обучение адъюнкта или студентов Петербургской Академии или Московского университета, то он будет обучать их ботанике и естествознанию, но без всякого ограничения времени и дней занятий, которые он назначит сам; 8) и, наконец, предоставление Ботанического сада Академии в его исключительное заведывание.

Основное различие между этими условиями и предложенными Кёльрейтеру Академией заключалось в жалованьи — на 60 р. меньше получавшегося Гебенштрейтом — и в обязательстве подготовки к печати рукописей Гмелина.

А пока Академия раздумывала по поводу этих условий Кёльрейтера, обсуждала их в заседаниях своей конференции и не выносила никаких решений,[36] в судьбе Кёльрейтера произошло крупное событие, определившее всю его последующую жизнь: в ноябре 1763 г. маркграф Карл Фридрих Баденский пригласил Кёльрейтера на должность директора Ботанического сада в Карлсруэ со званием советника и профессора естественной истории и жалованием в 650 гульденов в год.

7 декабря Кёльрейтер уведомил маркрафа о своем согласии и о принятии Вюртембергским герцогом его отставки. В тот же день, сообщая об этом Миллеру, он писал: „я надеюсь, что Академия ничего не будет иметь против меня за это решение, а отнесется к нему рассудительно и доброжелательно. Не моя вина, что мои условия не были сразу приняты и что я, вследствие затянувшихся переговоров, остался в полной неопределенности".

Внешние условия нового места работы были для Кёльрейтера вполне благоприятны. Ему предоставлялся в полное заведывание, с правом неограниченного осуществления своей научной работы, лучший ботанический сад того времени. Он был основан баденским герцогом, создателем и самого города Карлсруэ, в 1717 г., а каталог культивировавшихся в нем

в 1733 г. растений содержал уже около 2000 видов. Но к моменту приглашения Кёльрейтера этот сад, вследствие отсутствия серьезного руководителя, был всецело предоставлен придворным садовникам, постоянно враждовавшим между собой и приведшим его в полный упадок.

Баденский двор славился своим интересом к науке. Маркграф, последователь школы физиократов, видел в развитии сельского хозяйства главный фактор благосостояния государства и считал, что ботанические знания должны дать обоснование для практического растениеводства. Маркграфиня же серьезно занималась изучением естествознания и в особенности ботаники. Она находилась в постоянной переписке с Линнеем, назвавшим в ее честь одно южноамериканское растение (из сем. *Bombaceae*) *Carolinea princeps*. С переездом Кёльрейтера в Карлсруэ он ведет с ней почти ежедневные занятия по естествознанию и ботанике, продолжавшиеся в течение 20 лет, до самой смерти маркграфини.[87]

Этот интерес к науке маркграфа и его жены был причиной того, что и весь двор считал себя обязанным не быть чуждым научным вопросам и поэтому являлся объединяющим центром для ученых различных специальностей. Карлсруэ постоянно посещали крупные люди того времени, интересовавшиеся наукой. В числе последних мы находим Гёте, Руссо, Клопштока, Гердера, знаменитого путешественника по Америке — Форстера и др.

Кёльрейтер переезжает в Карлсруэ и 24 января 1764 г. вступает в исполнение своей должности. На него было возложено немало обязанностей. Помимо своих личных исследований, требовавших большого количества времени, ему предстояло восстановить былую славу Ботанического сада в Карлсруэ и расширить его добавлением обширного арборетума и помологического сада, в задачи которого входило введение в стране новых плодовых сортов.

Кёльрейтер с большим жаром принялся за новое дело, вступил в обширную переписку для получения семян иноземных растений, развивая в то же время свои работы с растительными гибридами, результатом которых явилось третье добавление к его сообщениям об опытах по установлению пола у растений, которое было опубликовано в 1766 г., но закончено уже к началу 1765 г.[88]

Связь его с Петербургом в это время прерывается на два года, и только 19 февраля 1765 г. он пишет опять Миллеру. В этом письме он упоминает, что весной предшествующего года им был послан для Ботанического сада Академии Наук пакет с семенами, в числе которых были еще неизвестные виды, собранные Forskael'ем в Египте. „К этим семенам,— продолжает он, — я добавил и несколько моей собственной фабрикации и надеюсь, что выращенные из них растения доставят немалое удовольствие находящимся в Петербурге естествоиспытателям... Полное превращение одного вида в другой достигнуто этим летом на примере блестящего превращения табака *Nicotiana rustica* в *Nicotiana paniculata*, как вы

сможете убедиться благодаря прилагаемым семенам... Будущим летом я ожидаю опять много нового и замечательного от моих опытов истекшего года. В том числе будут растения, полученные от скрещивания европейских и растущих в одной и той же местности видов, а также и от соединения видов из различных частей земного шара, как, например, американских и африканских с европейскими, и сибирских и китайских с европейскими же.“

Это снабжение Ботанического сада Академии семенами иноземных растений повторялось им неоднократно, о чем встречается ряд упоминаний в его письмах. В конце концов, в 1772 г. акад. Вольф, который, очевидно, в это время заведывал садом Академии, сделал в заседании конференции заявление, что Ботанический сад Академии нуждается не в семенах, а в месте для их посева, так как присланные семена некуда девать.[39]

Интерес к интродукционной деятельности Кёльрейтер проявлял еще во время своего пребывания в Петербурге, вводя новые и изучая до него привезенные растения. Это видно, между прочим, из его письма от 23 февраля 1775 г., написанного в связи с опубликованием Академией описания нового рода, названного Лаксманом в его честь *Koelreuteria paniculata*.[40] „Это деревцо, — пишет он, — цвело однажды и в мое время, и я тогда сделал с него детальный рисунок, который вместе с описанием до сих пор сохранился у меня. Но плодов и семян я так же, как и Лаксманн, не получил“.

В эти же годы Кёльрейтер повторяет описанный выше опыт Гледича с опылением женского экземпляра карликовой пальмы — *Chamaerops humilis* берлинского Ботанического сада. В 1767 г. он отправил пыльцу этой пальмы, взятую с мужского экземпляра, находящегося в Ботаническом саду в Карлсруэ, одновременно в Берлин и Петербург. В Берлине Гледич опылил тот же экземпляр, который служил для его опытов 1749 г., а в Петербурге то же самое сделал садовник Эклебен со столетним экземпляром этой пальмы, доставленным еще при Петре I и находившимся в оранжерее при Летнем дворце; пальма ежегодно цвела, но ни разу не дала плодов.

В обоих случаях образовались зрелые плоды, что дало основание Кёльрейтеру писать:[41] „Это пример произведенного на расстоянии оплодотворения, который, быть может, с тех пор как мир существует не имел себе равного и который дает новое подтверждение, хотя и без того стоящему вне всякого сомнения, учению о поле у растений“.

К этому же времени относится возобновление связи Кёльрейтера с Академией Наук, выразившейся в назначении его, распоряжением директора Академии гр. Владимира Орлова от 9 октября 1766 г., на основании согласия всех академиков, почетным членом ее с жалованием в 200 р. в год.[42]

К сожалению, надежды, связывавшиеся Кёльрейтером с переселением в Карлсруэ и получением в свое распоряжение целого сада, не осуще-

ствились, что заставило его впоследствии, как мы это увидим, пожалеть об отказе от службы в Академии Наук.

Главной причиной явились отношения, создавшиеся между Кёльрейтером и придворными садовниками, которые, хотя и находились у него в подчинении, но фактически с ним не считались и не уделяли никакого внимания его опытным растениям. Уже в 1767 г. эти враждебные отношения зашли так далеко, что маркграф отдал приказ выделить для опытов Кёльрейтера особое место в саду и назначить особую комиссию для выяснения возникших недоразумений. Тем не менее, последние продолжались и привели в 1769 г. к окончательному разрыву.

В феврале этого года главный садовник Саул подал на Кёльрейтера жалобу, в которой писал, что на вопрос, что́ делать с его опытными растениями, тот ответил, что их можно смело выбросить, так как они более не понадобятся. На запрос по поводу этой жалобы Кёльрейтер ответил 22 февраля 1769 г. следующее: „Низкое, грубое поведение и намеренное неисполнение главным садовником Саулом моих распоряжений заставили меня прекратить дальнейшую бесцельную затрату моих стараний и не малых личных денег на ведение корреспонденции, связанной с получением иноземных семян, тем более, что уход и сохранение выращенных мною растений в садах, полях и оранжереях, находящихся в ведении указанного садовника, совершенно не соответствовали необходимым требованиям. Вследствие этого я, около года тому назад, на свои средства заложил небольшую плантацию в саду, находящемся при моем доме, и в конце концов распорядился перенести туда все те растения, которые, несмотря на плохой уход, имели еще счастье сохраниться, остальные же, частью испорченные, частью совершенно задушенные сорными травами, я должен был, к сожалению, оставить на произвол судьбы. Поэтому, когда некоторое время тому назад главный садовник Саул меня спросил, что с последними растениями делать, я ему велел ответить, что он может с ними поступить, как ему заблагорассудится, и что если он их выбросит, то я также ничего против этого не имею, ибо я все равно воспользоваться ими больше не могу“.[43]

После этого инцидента Кёльрейтер заявил, что его ноги не будет больше в Ботаническом саду. Свои исследования он перенес в небольшой сад при своей частной квартире, на которую он переехал. Здесь он до 1776 г. продолжает культивировать свои гибриды и проводит новые опыты скрещивания. Последние полученные гибриды (видов *Mirabilis*) относятся к указанному году, позднейшие же набюдения над их последующими поколениями, относящиеся к 1777 и 1778 гг., проводились им уже на дому, в горшках.

Это обстоятельство объясняется тем, что Кёльрейтер, поссорившись с хозяином дома, в котором он жил, переехал в купленный им собственный дом, при котором не было ни клочка свободной земли для опытов.

Характерен для Кёльрейтера рассказ о том, как он, после того как суд, разбиравший возбужденное домохозяином дело о его выселении, предоставил ему право проживания, для завершения его опытов, до осени, не дожидаясь решения суда, вырвал все свои растения.

Но хотя Кёльрейтер с 1769 г. не переступает больше ограды Ботанического сада, его научная деятельность не сокращается, и его отношение к маркрафу и в особенности к его жене остается неизменным. Он принимает участие в подготовке к предпринятому маркграфиней изданию атласа с изображениями всех известных в то время 10 000 видов растений, но о дальнейшей судьбе этого издания нам ничего не известно. Он принимает деятельное участие в основанном маркграфом „экономическом обществе“, где читает доклады и ставит опыты сельскохозяйственного характера, в особенности над применением гибридизации для получения более ценных в практическом отношении сортов, например, плодовых и декоративных растений, более быстро растущих древесных видов и др.

К этому же времени относятся его начинания практического характера, которые он предполагал осуществить при содействии Вольно-экономического общества в Петербурге. Он отправляет 8 ноября 1769 г. академику Штелину, в то время секретарю этого общества, статью под заглавием „Уведомление о разведении табаку с красными цветами и описание оного“ с двумя таблицами рисунков. Статья была опубликована Вольно-экономическим обществом в его трудах в 1772 г. в русском переводе и награждена серебряной медалью.

Эту статью он начинает с указания, что „каждое столетие имеет свои открытия и нет такой земли, которая, имея науки и искусства в состоянии цветущего развития, не могла бы проявить своей способности к ним, если только последняя не угнетена принуждением, приводящим к унынию. К числу открытий его века надо отнести: установление значения мужской пыльцы для растений, опыление их насекомыми, и, что особенно трудно было себе представить, возможность искусственного превращения одного естественного вида в другой. Это открытие, со всей справедливостью, может быть присвоено ему и осуществлено оно было им благодаря Российской Академии Наук, на службе которой он в то время состоял“.

Начиная с 1760 г., самым замечательным из полученных им новых растений был гибрид табака, образовавшийся от произведенных им в Берлине и Лейпциге, на обратном пути из Петербурга, скрещиваний имевшихся в тамошних садах обоих его родительских форм.

Махорка, *Nicotiana rustica*, была опылена перуанским табаком, *Nicotiana paniculata*. Полученный гибрид имел бóльшие, чем у обоих родителей, размеры, более быстрый рост, более раннее и обильное зацветание и, что особенно важно, более раннее созревание и пожелтение листьев. И хотя он отличался полной стерильностью, однако представлял значи-

тельный практический интерес вследствие своей большой урожайности. Поэтому Кёльрейтер предложил Вольно-экономическому обществу произвести опыт культуры данного гибрида в большом масштабе.[44] Для начала опыта он послал в Петербург свои семена, для дальнейшей же культуры считал, что получение семян путем скрещивания указанных видов не может представить никаких затруднений. Был ли поставлен этот опыт и, следовательно, была ли уже в то время использована гибридизация растений для целей сельского хозяйства, — мне не известно, и в письмах Кёльрейтера на это указаний не имеется, хотя о своих сношениях с Петербургом по поводу означенного опыта он упоминает неоднократно.

Аналогичное указание на использование практически ценных гибридов было им сделано и в отношении льна.[45] Во всяком случае, эта впервые Кёльрейтером высказанная мысль о практическом значении гибридизации растений совершенно не была понята его современниками, а затем, в течение следующих более чем ста лет, она была совершенно забыта и возникла вновь лишь в конце XIX в.

Дальнейшие предложения Кёльрейтера Вольно-экономическому обществу были изложены в статье, опубликованной в его трудах в том же 1772 г. в русском переводе под заглавием — „Опыт разведения шелковичных червей в малом количестве".[46] Эта статья явилась, по всей вероятности, одним из первых указаний на необходимость мероприятий по культуре шелковицы и развитию шелководства в России, которые уже в начале XIX ст. получили такое широкое развитие.

Но, конечно, не эти начинания, а научные вопросы, почти исключительно связанные с проблемой пола у растений, и в это время попрежнему стоят в центре внимания Кёльрейтера, выражаясь не только в его исследовательских работах, но и в его общественной деятельности. Так, 16 апреля 1773 г. он выступает[47] в открытом заседании Курпфальцской Академии Наук в Маннгейме, членом которой он уже до того состоял в течение ряда лет, с докладом,[48] в котором излагает историю изучения пола у растений, начиная с 1691 г. и заканчивая ее 1752 г.; он умалчивает таким образом, о своей роли в истории этого вопроса, но в то же время выдвигает Камерера, „который был первым, доказавшим своими опытами столь важную для физических и экономических наук истину".

Все работы, печатавшиеся Кёльрейтером до этого времени в изданиях Академии, касались исключительно зоологических вопросов, и в 1770 г. им были присланы еще две статьи, посвященные описанию видов рыб. Академия в заседании от 13 декабря этого года постановила благодарить за них Кёльрейтера, но поручила Миллеру сообщить ему „что она предпочла бы, чтобы он в будущем прислал сообщение о гораздо более важных открытиях, сделанных им в области ботаники в отношении размножения и изменения растений".[49]

На это Кёльрейтер ответил Миллеру письмом от 20 февраля 1771 г.: „вы мне пишите, что Академия выразила желание получить от меня работы о новых и удивительных опытах, сделанных мною в мире растений, или такого содержания, какого я послал тамошнему Экономическому обществу. Это верно, что работы такого рода имеют большее значение, легче читаются и находят гораздо больше любителей, чем сухие естественно-исторические описания, но тем не менее и эти приносят свою пользу, если они изложены со знанием и известной точностью, так как без них никогда не было бы достигнуто точное знание природы; во всяком случае, они нужны естествоиспытателю, анатому и физиологу.

„Помимо этого, так как я думал, что Академия от меня, как естествоиспытателя, ждет описаний новых, редких или еще недостаточно известных предметов, то я держался до сих пор того мнения, что посылаемые мною описания будут еще тем более желательны, что они касались не каких-либо иноземных редкостей, а чисто местных объектов, точное знание которых для каждой страны должно представлять наибольший интерес.

„Тем не менее я хорошо знаю, что в моих немецких работах (которые из-за недостатка в меди далеко не являются тем, чем они должны были бы быть...) я пошел несколько дальше и опубликовал в них результаты, которые могут иметь практическое значение, и, в моих глазах, больше заслуживают внимания публики, чем голые естественно-исторические описания. Но в виду того, что: 1) дальнейшее продолжение опытов стоит в тесной связи с предыдущими; 2) возможностью ежедневно производить такие опыты я располагаю далеко не в такой мере, как это было в Вюртемберге, что вы легко можете себе представить из моих теперешних условий жизни; 3) для многих работ такого харектера необходимы хорошие рисунки, которые я из-за недостатка времени и опыта не всегда могу сам сделать, и также не имею здесь хорошего художника и никого, кто мог бы эти рисунки выполнить, а такие работы без них имеют только половину своей цены, — я счел себя вынужденным подумать о других темах для статей, предназначаемых для академических „Комментариев", выполнение которых было в моих возможностях и связано с меньшими трудностями.

„Несмотря на это я все же постараюсь со временем исполнить пожелание Академии. Но я заранее просил бы избавить меня от требований работ чисто практического характера, так как я не хотел бы быть первым, который сделал бы такой многообещающий вклад в академические Комментарии. Помимо того, в экономике я не обладаю глубокими и обширными познаниями, которые необходимы, если не хочешь дать что-либо такое, что, как это учит ежедневный опыт, рано или поздно станет для изобретающего прожектера источником вечного стыда...

„Я это говорю не вследствие необдуманного неуважения к экономическим наукам, которые, как мне хорошо известно, являются современным genium saeculi и к которым я питаю всяческое почтение; но что можно требовать в отношении науки, в которой, помимо теории, столь

многое зависит от опыта и исследования, от бедного ученого, который часто не имеет собственного клочка земли (kein Schuh breit eigenen Landes besitzt) и день и ночь должен только и думать, как ему самому и его близким с честью прожить в этом мире; и это, безусловно, печальная судьба большинства из них".

На это письмо Академией было постановлено ответить Кёльрейтеру, что экономика не является предметом работ Академии, что она совершенно освобождает его от представления работ из этой области знания, но что для нее будут ценны сообщения о результатах ведущихся им опытов.[50]

В 1775 г. Кёльрейтер вступает в брак, а в следующем году переселяется в собственный дом, лишенный, как мы уже упоминали, участка земли, на котором он мог бы продолжать свои опыты гибридизации. По словам Штольберга, посетившего Карлсруэ в 1791 г. „этот столь же скромный, как и смелый исследователь, выведавший тайну искусства пчел, укравший при помощи стеклянной трубки у цветов их нектар и превративший его в мед, этот удивительный человек не имеет и кусочка земли, который бы находился в его распоряжении".[51]

Эти трудные условия жизни и работы еще усугублялись быстрым ростом семьи Кёльрейтера, состоявшей к 1788 г. из пяти сыновей и двух дочерей, из которых только дочери и два сына пережили отца.

Невозможность продолжать свои исследовательские работы, тяжелые переживания, связанные с утратой трех сыновей,[52] и, наконец, смерть в 1790 г. жены, лишили последних радостей закат жизни Кёльрейтера. К этому надо присовокупить постоянный недостаток средств существования,[53] заставлявший маркграфа приходить ему неоднократно на помощь единовременными пособиями. Только за год до его смерти ему была назначена пенсия в 800 гульденов в год и паек натурой, которые более или менее могли обеспечить его существование. Эти обстоятельства заставили Кёльрейтера пожалеть о своем вторичном отказе вступить в состав Академии Наук, о чем он пишет сам в 1804 г., за два года до смерти, в очень интересном письме, адресованном секретарю Академии.[54] В нем он приносит благодарность за увеличение его пенсии до 300 рублей в год согласно новому регламенту Академии, хотя он за свою долгую службу и мог бы рассчитывать на что-нибудь большее и лучшее.

„Но я, — пишет он, — с ранней юности привык во всем всегда быть обиженным. В 1756 г. я имел несчастие служить в Академии в течение пяти лет с жалованием только адъюнкта, тогда как Гертнер и Гмелин, одного со мной возраста, и не более известные в ученом мире, несколько позже меня и по моей же рекомендации имели счастье быть приглашенными в качестве ординарных академиков с жалованием в 800 рублей в год.

„Когда Гебенштрейт уехал в Лейпциг, мне было обещано академической канцелярией через Тауберта по 200 р. в полугодие за заведывание

Ботаническим садом и обучение нескольких учеников. Но когда я через два года, незадолго до своего отъезда, просил об уплате этих следуемых мне 800 р., то в этом мне было отказано благодаря Ломоносову, скорее из-за старой, укоренившейся ненависти его к своему коллеге по канцелярии, чем ко мне. Тауберт, который всегда был мне настоящим другом и покровителем и память о котором будет для меня всегда священна, взял на себя провести оплату хотя бы 300 р., но я ему объявил, что я согласен получить или все, что мне было обещано, или ничего. И так на последнем это и осталось...

„Несомненно, я поступил бы лучше, если бы остался в Академии. Я был бы уже теперь, без сомнения, статским советником с окладом в 2000 р., не говоря уже о том, что я ни на что лучшее в мире не способен, и ничего больше не соответствовало бы моим склонностям и намерениям, как оставаться при Академии. Но в то время я еще не был сам себе господином, а должен был следовать желаниям моих родителей которые считали, что мне лучше вернуться на родину. Результат, к сожалению, показал, как много я из-за этого потерял. Я нашел бы там, если бы мог только немного выждать, свое счастье, вместо этого же я поступил на здешнюю службу, где не сумели ни оценить, ни использовать мои способности.

„Но что с самого начала моего здешнего пребывания меня особенно радовало и утешало, это нежданное счастье получения пенсии от Академии Наук, без которой я, при моем незначительном окладе, давно бы умер с голоду. Этим счастьем я обязан исключительно моим петербургским друзьям. И я действительно был бы лишен всякого чувства, если бы не принял с глубокой благодарностью сделанную прибавку..."

Несмотря на такие тяжелые обстоятельства жизни, Кёльрейтер, который сам себя характеризует,[55] как человека, „который для исследования тайн природы имел неплохие данные, много доброго желания и непреодолимую склонность, но очень мало средств, поддержки и возможности их осуществить и по своему собственному желанию, выбору и усмотрению провести в жизнь", — до самой смерти не прерывал своей научной работы.

Он обрабатывал и посылал Академии статьи о гибридах, полученных им в предшествовавшие годы, о наблюдениях над раздражимостью тычинок барбариса и данные своих микроскопических исследований пыльцы, составившие три работы, из которых последняя была им представлена за два года до смерти в 1804 г., но опубликована Академией только в 1811 г.

В течение последних двадцати лет своей жизни Кёльрейтер особенно интересовался вопросом о существовании пола у низших растений, вопросом, который не переставал его занимать с того момента, когда он, еще молодым человеком, по приезде в Петербург, исследовал органы размножения водоросли фукуса с Белого моря в коллекции Строганова.

Свое убеждение в существовании у низших растений полового размножения Кёльрейтер пытался доказать экспериментальным путем, но безуспешно. Эта неудача объясняется отсутствием в то время более совершенных оптических приборов, а также незнакомством с биологией этих растений и существованием у них полового и бесполового поколения, открытого Гофмейстером лишь в середине следующего столетия.

Вследствие этого Кёльрейтер, вполне правильно приняв споры папоротников и мхов за их клетки размножения, неправильно считал их продуктом полового акта подобно семенам высших растений, не подозревая того обстоятельства, что они образуются бесполым путем, тогда как сама коробочка мхов и ваи папоротников являются продуктом полового процесса. Вполне понятно, что Кёльрейтер не мог найти половых органов этих растений, так как он искал их не там, где нужно.

Свои взгляды на этот предмет он изложил в работе, озаглавленной „Открытая тайна криптогамии“,[56] которая была написана на объявленный в 1771 г. Курпфальцской Академией конкурс на тему о поле у низших растений.

В 1779 г. наша Академия Наук также объявила конкурс на соискание премии за работу на эту тему.[57] А 11 марта 1783 г. в торжественном заседании Академии, под председательством кн. Дашковой, секретарь огласил следующее постановление: „Премия, которую Академия присудит в сегодняшний торжественный день, касается предложенного в 1779 г. ботанического вопроса о плодоношении и размножении папоротников, мхов и других растений, объединяемых под названием криптогамных. Разделившиеся мнения самих ученых физиологов по вопросу об этом плодоношении, в отношении которого существовали лишь догадки и сомнения, вызвали необходимость, в целях дальнейших успехов ботаники, предложить всем естествоиспытателям удвоить свои усилия для того, чтобы раскрыть тайные явления природы, при помощи которых производится это скрытое размножение.

„В этом заключались цель и желание Академии, которая имеет сегодня честь сообщить знаменитому собранию, что она не обманулась в своих ожиданиях. В числе работ, представленных ей по этому интересному вопросу, она имела удовлетворение найти одну, в которой, наряду с оригинальными и новыми наблюдениями, рассматриваемый вопрос изложен с такой ясностью, что абсолютно не остается никакого сомнения в существовании полового плодоношения и размножения семенами многих из этих растений.

„Вследствие этого Академия объявляет, что, не имея до этого времени случая наградить премией более достойный труд, она единогласно постановила не только присудить ее автору обычную премию в 100 голландских дукатов, но и предложить ему еще соответствующее вознаграждение за многочисленные и точные рисунки, приложенные им к его труду.

„Этот одержавший победу труд написан по латыни и является четвертым из числа представленных на конкурс, под девизом: „Ingeniorum commenta dies“.

После этого кн. Дашковой был передан запечатанный пакет, приложенный к работе. По вскрытии его, оказалось, что удостоенный премии труд принадлежал Иоганну Гедвигу, доктору медицины в Лейпциге.

Затем остальные пакеты, в том числе один с русским девизом „степные места“, были уничтожены.[58]

Несмотря на крупные достоинства работы Гедвига, представлявшей большой шаг вперед в познании низших растений, несмотря на то, что им правильно было установлено значение антеридиев и архегониев мхов, как половых органов, — половой процесс у тайнобрачных был для него далеко не ясен, и его сравнения различных частей низших растений с половыми органами высших были в большинстве случаев ошибочны.[59]

Кёльрейтер с напряженным вниманием следил за исходом этого конкурса, отклик на который мы находим в двух его письмах.

Вскоре после объявления конкурса, 26 марта 1780 г., он писал Миллеру: „что касается новой премии о тайнобрачных, то я сам очень бы хотел, чтобы на этот вопрос был дан основательнейший и ясный ответ. Я со своей стороны продолжаю думать, что пришел к правильному заключению. В этом меня убедили и все последующие опыты и наблюдения, которые я сделал после выхода в свет моей работы.

„Все те, кто до сих пор были другого мнения, — или не в состоянии окинуть философским взглядом весь класс этих растений, или же они строили свои выводы, как это недавно сделал Гедвиг в Хемнице, на совершенно ложном основании, а Неккер[60] в Мангейме, который уже давно рассуждает, не имея ни малейшего представления о предмете и работы которого стоят ниже всякой критики, никогда не достигнет на избранном им пути истины, хотя бы он написал на эту тему, как он, кажется, собирается, еще целые фолианты глупостей...“

А 20 апреля 1783 г., уже после присуждения премии Гедвигу, он пишет: „мне очень будет интересно прочесть удостоенную Академией награды работу Гедвига. Но если он остался при своём старом мнении, что розетки (Röschen) *Polytrichum* и *Mnium* и др. (как он это утверждает в Phys. und Naturgesch. I, 31, Leipzig, 1778) являются мужскими органами мхов, то он, с моей точки зрения, жестоко ошибся. Если бы здесь было уместно, я мог бы описать вам новый опыт, проводимый мною со всем возможным старанием и точностью уже в течение нескольких лет, на одном *Mnium*, результат которого доказывает, и притом решающим образом, как-раз обратное, так что вся его теория оплодотворения и размножения мхов уже только на основании этого должна быть отброшена.

„...Несмотря на свое сильное желание, я не мог быть среди соискателей премии. Для этого нужны спокойные условия жизни. Помимо того, необходимость представить многочисленные микроскопические рисунки,

как этого требовала Академия, лишала меня всякой охоты. Но я еще не окончательно отказываюсь еще раз написать на эту тему. Могу вас уверить, что с тех пор, как вышла моя работа о криптогамии, я нашел еще много фактов, служащих подтверждением высказанных мною тогда взглядов. В вышеуказанной работе Гедвига имеется столько противоестественных действий и явлений, что его теория казалась бы мне, даже если бы я ничего и не мог против нее сказать на основании собственных наблюдений и опытов, очень сомнительной".

К сожалению, окончательного суждения Кёльрейтера о диссертации Гедвига мы не имеем, и намерения опубликовать результат своих опытов по изучению пола тайнобрачных растений он так и не осуществил.

Последние два года жизни Кёльрейтер боролся с болезнью легких, от которой его освободила смерть, наступившая на рассвете 11 ноября 1806 г.

Но несмотря на все невзгоды, не давшие ему возможности довести до конца намеченную работу его жизни, он был, выражаясь его собственными словами, тем счастливцем, который сумел итти по стопам природы и которого она сама вела по своим таинственным и запутанным лабиринтам.[17]

III. НАУЧНАЯ РАБОТА КЁЛЬРЕЙТЕРА

Основным трудом Кёльрейтера, сохранившим его имя в истории ботаники, является его „Предварительное сообщение“ о поле у растений и три продолжения к нему. Эти четыре маленькие работы содержат громадный экспериментальный и исследовательский материал, последовательность разработки которого свидетельствует о наличии у Кёльрейтера вполне ясного и определенного плана работы, путем выполнения которого он шел к доказательству пола у растений.

Первая из этих работ — „Предварительное сообщение“, написанное еще в бытность его в Петербурге, дает прежде всего результаты его исследований пыльцы, имеющих целью доказать, что последняя действительно является носительницей мужского начала.

Описав строение пылинки, ее две оболочки и содержимое, а также рыльце и его выделения, Кёльрейтер переходит к изложению самого акта оплодотворения, которое, по его ошибочному представлению, заключалось в слиянии содержимого пыльцы с жидкостью, выделяемой рыльцем. Образовавшаяся однородная масса, согласно его взглядам, всасывается рыльцем и по столбику проходит в семяпочку.

Для выяснения количества пыльцы, необходимого для оплодотворения, он производит тщательнейшие наблюдения. Так, он устанавливает, что у одного вида *Hibiscus* в одном цветке имелось 4863 пылинки, тогда как для опыления и образования 30 семян, содержащихся в одной коробочке, нужно всего от 50 до 60 пылинок. Увеличение количества пыльцы никак не отражалось на процессе образования семян, тогда как

уменьшение указанного количества пылинок влекло за собой и уменьшение числа последних. При опылении же всего десятью пылинками оплодотворение вообще не имело места. В других случаях, например у *Mirabilis jalapa*, количество образующихся в цветке пылинок было равно 321, тогда как для оплодотворения требовалось всего 2—3 пылинки. Влияние климатических условий на оплодотворение также не оставляется им без внимания, а служит предметом ряда опытов.

Следующий вопрос, который разрешает в этой работе Кёльрейтер, заключается в выяснении значения рылец и их количеств в процессе оплодотворения. Многочисленные опыты привели его к выводу, что подобно тому, как не вся пыльца, образуемая цветком, нужна для осуществления оплодотворения, — так и количество рылец одного и того же столбика может быть доведено до одного; и в последнем случае, при достаточном количестве пыльцы, оплодотворение и развитие семян будут протекать вполне нормально.

Далее, результатам опытов по вопросу опыления, зависимости его от строения пыльцы, а также и способа переноса ее на рыльце, посвящается несколько замечательных для того времени страниц. По Кёльрейтеру, опыление происходит: 1) вследствие непосредственного соприкосновения мужских и женских органов цветка, 2) вследствие сотрясения цветка, 3) вследствие движения тычинок, приводящего их в соприкосновение с рыльцем (причем в этом случае Кёльрейтер не ограничивается наблюдениями в разное время дня, но ставит еще специальные опыты, перенося растения в темную комнату с целью установления влияния света на эти движения, и приходит к заключению о независимости их от освещения), 4) вследствие переноса пыльцы ветром, 5) вследствие переноса пыльцы насекомыми.

Участие насекомых в опылении цветов было указано уже ранее, в 1751 г., Миллером, которого надо считать первым, установившим этот факт, но Кёльрейтеру принадлежит несомненная заслуга более детального изучения этих связей между растительным и животным мирами.

Он наблюдал это явление у тыквенных растений, ирисов, мальв и др., у которых, по его данным, опыление происходит только при содействии насекомых. „Я удивился,— пишет он,[60]— когда впервые сделал это открытие на одном из этих растений и увидел, что природа предоставила чистой случайности такой важный процесс, как оплодотворение. Но мое удивление, при последующих наблюдениях, все более и более превращалось в восхищение перед на первый взгляд случайным, но на самом деле наиболее верным средством, которым в этом случае воспользовался мудрый творец“.

Но Кёльрейтер был чересчур точным исследователем, чтобы удовлетвориться ссылкой на „мудрого творца“; он приступает к тщательному выяснению причин посещения насекомыми цветов и невольного переноса ими пыльцы и приходит к открытию, что последнее обусловливается

сбором насекомыми сладкого нектара, содержащегося в цветах. „Нет никакого сомнения,— пишет он,—что всякий, занявшийся такими наблюдениями до меня, давно бы открыл это явление и сорвал завесу, закрывавшую от него и всех естествоиспытателей эту тайну природы.“ Но он не довольствуется и этими наблюдениями, а ставит опыты, в которых насекомые не имели доступа к цветам, что сопровождалось отсутствием образования семян. Тем самым эти опыты доставляют неопровержимое доказательство необходимости для этих видов участия насекомых в процессе опыления. При этом делается еще одно исключительное по важности наблюдение: Кёльрейтер приходит к выводу, что своя пыльца не участвует в опылении этих видов, и таким образом здесь впервые устанавливается наличие перекрестного опыления.

В результате длинного ряда опытов и наблюдений Кёльрейтер устанавливает, что многочисленные виды растений без насекомых никогда не могли бы размножаться семенами, так что исчезновение насекомых повлекло бы за собой исчезновение и растений, в опылении которых они принимали участие.

Наконец, для того, чтобы окончательно убедиться, что именно нектар, содержащийся в цветах, и является средством привлечения насекомых и служит затем источником образования меда, Кёльрейтер в 1760 г. в Петербурге в начале весны ежедневно собирает нектар из цветов находившегося в обильном цвету померанцевого дерева. Он повторяет этот опыт над рядом видов, и каждый раз нектар, сгущаясь, приобретает вкус меда.

Обычно честь открытия участия насекомых в опылении растений и, в особенности, в перекрестном опылении приписывается Христиану Шпренгелю,[61] между тем как за 32 года до выхода его книги и за 26 лет до начала его наблюдений, которые он сам относит к 1787 г., Кёльрейтер дал вполне обоснованные наблюдениями и опытами объяснения роли насекомых и значения нектара в биологии растений. Больше того, весьма вероятно, что Шпренгель, который в своей книге совершенно не упоминает Кёльрейтера, заимствовал у него, для заглавия своего труда, неоднократно употреблявшееся Кёльрейтером выражение — „раскрытая тайна природы“.

Овладев этими знаниями биологии растений, установив роль пыльцы в их половом процессе, Кёльрейтер вплотную подошел к очевидно давно задуманной задаче доказательства наличия пола у растений путем искусственного опыления двух различных видов и получения таким образом гибрида. При этом он высказывает твердое убеждение, оказавшееся, как мы теперь знаем, ошибочным, в том, что в природе таких скрещиваний естественным путем не происходит. „Растения, выдаваемые с большим нахальством некоторыми современными травоведами за бастардов, являются лишь преждевременными родами их разыгравшейся фантазии“. „Только немногие из них, по всей вероятности, заслуживают это название“. „Да

и как можно с уверенностью выдавать их за таковые до того, как они будут получены искусственным путем посредством опыта?“

„Так же как трудно себе представить, что между двумя различными видами животных, живущих на свободе, когда-либо возникли бастарды, так же маловероятно, чтобы при том порядке, который создан природой в мире растений, могло возникнуть бастардное растение“.

У животных скрещиванию различных видов между собой препятствуют естественные инстинкты, в мире растений должны существовать столь же верные способы, препятствующие таким противоестественным соединениям. И быть может поэтому родственные виды растут в отдаленных странах — один в Африке, другой в Америке, а в пределах ограниченных районов обычно сосредоточиваются растения, по своему строению имеющие между собою наименьшее сходство. Человек, нарушая этот порядок природы, сосредоточивает растения различных частей земного шара на небольшой территории ботанических садов, располагая их в порядке естественной системы, и тем самым создает условия для бастардирования, отсутствующие в природе.

„Уже давно будучи убежден в существовании пола у растений, я никогда не сомневался,— пишет Кёльрейтер,— в возможности получения таких противоестественных образований; вследствие этого ничто не могло меня удержать от постановки опытов, в надежде, что я когда-нибудь буду столь счастлив, что получу бастардное растение“. После многочисленных тщетных опытов, проведенных над различными растениями, Кёльрейтеру, наконец, удалось впервые в 1760 г. в Петербурге получить гибрид между двумя видами табака — *Nicotiana paniculata* и *N. rustica*. Путем опыления второго вида пыльцой первого он получил зрелые семена и в том же году вырастил из них молодые растения. Когда они зацвели, он убедился в том, что они занимают как-раз среднее положение между обоими родителями. Вместе с тем этот опыт совершенно опроверг теорию преформации, согласно которой мужское семя содержит еще до оплодотворения уже готовый зародыш.

Исследование под лупой пыльцы этого гибрида показало ему полную ее стерильность, чем объяснялось то обстоятельство, что эти гибридные растения, несмотря на обилие у них цветов, не дали ни одного семени. „Таким образом, это растение, — пишет он, — является в полном смысле слова настоящим и, насколько мне известно, первым искусственно полученным ботаническим мулом“. Опыляя затем цветы гибрида пыльцой одной из родительских форм, Кёльрейтер получил небольшое количество семян и проследил все стадии развития из них растений до самого цветения.

Опыты скрещивания видов табака и других растений привели его к заключению, что „бастардные растения не так легко получаются, как многие себе это представляют, и что противоестственное оплодотворение предусматривает наличие значительно большего сходства, чем это некоторыми, вопреки всякому вероятию, принимается“.

Первое „продолжение“ этого „предварительного сообщения“ содержит уже описание гибридов, которые он начал получать в Петербурге в 1760 и 1761 гг., затем по пути из Петербурга, в 1761 г., в Берлине и Лейпциге и, наконец, в Сульце и Кальве.

Этому описанию он предпосылает изложение сущности оплодотворения и гибридизации. Первое, согласно его взглядам, заключается в слиянии двух материй различного характера, в результате которого образуется третья, занимающая среднее место между первыми двумя. В дальнейшем все изменения, претерпеваемые зародышем от начала прорастания семени до цветения, направлены к тому, чтобы вновь разделить эти две основные материи и вернуть их к прежнему состоянию. „О наступлении этого момента и извещает нас тот торжественный день, в который перед нашими глазами распускается цветок во всей своей красе“.

Гибридизация отличается от этого естественного акта оплодотворения сопровождающею ее бесплодностью образующегося потомства. „Обстоятельство, которое не может и присниться самому крупному философу, впервые увидевшему это растение... Это явление бесплодия является для естествоиспытателя несомненно самым чудесным из того, что происходит на лоне природы,.. но вместе с тем это кажущееся несовершенство является настоящим совершенством, ибо что за удивительное смешение образовалось бы, если бы бастарды, обладая плодовитостью, сохранялись в природе?.. Это явление я считаю самым запутанным узлом во всем учении о размножении, для распутывания которого человеческий ум еще, быть может, недостаточно силен. Поэтому я и не стану ломать голову над разрешением этого вопроса, а приму его как достигнутое опытом знание, которое должно быть положено в основу для объяснения замечательных свойств некоторых полученных мною растений“.

Приведя подробное описание этих последних, Кёльрейтер дает классификацию полученных им гибридов. Он разделяет их на три класса: к первому относятся совершенные гибриды (vollkommene Bastarte), образовавшиеся из двух или трех различных видов одного рода, при размножении которых собственная пыльца никакого участия не принимает; второй класс образуют несовершенные гибриды (unvollkommene Bastarte), возникшие также из двух видов одного рода, но при размножении которых собственная пыльца, хоть и в незначительном количестве, принимает участие; к третьему классу относятся бастардные разновидности (Bastartvarietäten), образовавшиеся из соединения двух разновидностей одного и того же вида, при размножении которых собственная пыльца совершенно не принимает участия.

Каждый класс может быть подразделен на два порядка, причем к первому относятся простые гибриды (einfache Bastarte), возникшие из двух видов одного рода, ко второму же — сложные гибриды (zusammengesetzte Bastarte), в образовании которых принимали участие три вида.

Первый порядок I класса подразделяется на три рода гибридов: 1) бесплодные как в отношении мужского, так и женского начала, так что оплодотворение невозможно ни со своей пыльцей, ни с пыльцей родительских форм или какого-либо другого вида; 2) с мужской стороны бесплодные, с женской же сохранившие еще некоторую долю способности к оплодотворению; 3) сохранившие как с мужской, так и женской стороны незначительную способность к оплодотворению.

Второй порядок I класса имеет один род гибрида — как с мужской, так и женской стороны совершенно бесплодный.

Первый порядок II класса содержит также лишь один род гибрида, с обеих сторон сохранивший некоторую долю способности к оплодотворению.

Первый порядок III класса имеет два рода гибридов, оба сохранившие в полной степени способность к оплодотворению.

Помимо того, вторичные гибриды, возникшие от оплодотворения пыльцей отцовского растения, он называет нисходящими (Bastarte im absteigenden Grade), так как они в известной степени возвращаются к одному из исходных родителей, свойства которого приобретают преобладающий характер; возникшие же от оплодотворения пыльцей материнского растения он называет восходящими (Bastarte im aufsteigenden Grade), так как у них имеет место как-раз обратное тому, что указано для предыдущего случая.

На основании полученных данных Кёльрейтер считал, что степень плодовитости гибрида может служить пробным камнем для определения систематической характеристики родительских форм: в случае полной или значительной стерильности гибрида последние могут рассматриваться в качестве видов, в противном случае мы имеем дело лишь с разновидностями.

Второе и третье „продолжения“ содержат описание гибридов ряда видов, полученных в 1762—1764 гг. в Сульце, Кальве и Карлсруэ. Среди результатов этих работ, по выражению Кёльрейтера, „самым удивительным является достигнутое полное превращение одного естественного вида растения в другой: явление, возможность которого мне самому пять лет тому назад [62] еще и не снилась“. Речь идет об опыте, начатом им в 1671 г. в Петербурге, продолженном в последующие годы в Сульце и Кальве и законченном в 1764 г. в Карлсруэ. Махорка, *Nicotiana rustica*, была опылена пыльцей табака *N. paniculata*. Женские экземпляры этого гибрида последовательно в течение четырех лет опылялись пыльцей этого же вида табака, и, в результате, потомство четвертого поколения получилось, как ему казалось, [63] совершенно тождественным *N. paniculata*. Таким образом, Кёльрейтер считал, что им *rustica* превращена в *paniculata* или, по его выражению, доведена „ad plenariam fere transmutationem“. Впоследствии аналогичные превращения были им получены и с рядом других видов.

Выполняя из года в год свой план изучения полученных им гибридов и их изменений в последующих поколениях, Кёльрейтер не оставлял без внимания и теоретические вопросы, связанные с существованием пола у растений.

Отметим его опыты по выяснению сущности оплодотворения и роли в нем женского начала. Как мы уже видели, Кёльрейтер первоначально считал, что сущность оплодотворения заключается в слиянии содержимого пыльцы с жидкостью, выделяемой на своей поверхности рыльцем. Для выяснения вопроса, является ли последняя, как он выражается, лишь „женской жидкостью" или действительно „женским семенем", он ставит над теми же видами табака ряд опытов, заключающихся в опылении рыльца, с которого предварительно была удалена эта жидкость. Оплодотворение при опылении пыльцей того же вида и при скрещивании двух видов происходило как обычно, и гибриды ничем не отличались от полученных в его скрещиваниях при нормальных условиях.

Эти обстоятельства привели Кёльрейтера к заключению, что выделяемая рыльцем жидкость является лишь проводящей средой и сама в оплодотворении роли не играет. Разрешению этого для него неясного момента в процессе оплодотворения он предполагал посвятить ряд дальнейших опытов, но, очевидно, не достиг положительных результатов, так как больше ничего об этом не публиковал.

Другим вопросом, к которому Кёльрейтер в своих работах неоднократно возвращается, является установление возможности образования гибридов естественным путем. В указанные годы он ставит опыты опыления частично пыльцой того же вида, смешанной с чужой пыльцей. Во всех случаях он наблюдал полное подавление чужой пыльцы и видел в этом гарантию сохранения вида в его первоначальной чистоте. Возникновение же гибридов естественным путем в культуре,— например, в ботанических садах,— должно быть объяснено, согласно его выводам, ненормальными климатическими или другими условиями существования растений, нарушающими их биологические особенности, как, например, запаздывание созревания пыльцевых мешков ,или недоразвитие пыльцы, создававшие возможность воздействия на рыльце лишь пыльцы других видов.

Результаты всех гибридизационных опытов, проведенных в последующие годы, опубликованы Кёльрейтером на латинском языке в трудах нашей Академии. Немецкой сводки этих работ он больше не давал.

Исчерпать их полностью мы не имеем возможности. Остановимся в заключение лишь на наблюдениях Кёльрейтера над раздражимостью тычинок и столбиков растений, стоящей в связи с актом опыления. Начало этих наблюдений было им положено еще в 1764 г., и данные их опубликованы в третьем „продолжении", но он вел их и в последующие годы. В результате им была написана в 1788 г. замечательная для того времени работа о раздражимости тычинок барбариса, опубликованная Академией в 1790 г.[64]

Явление этой раздражимости было известно ряду авторов и до Кёльрейтера, но последний подверг ее тщательному и экспериментальному изучению. Последнее заключалось в опытном воздействии на тычинки различного рода раздражителей, в том числе электрических искр, раскаленного стекла и др. В результате, он установил наличие вторичной раздражимости тычинок после отдыха и пришел к заключению, что последняя не представляет собою простого явления эластичности, а стоит в связи с жизненными процессами растения.

Он сделал совершенно правильный вывод, что эта раздражимость тычинок является приспособлением для опыления и вызывается насекомыми, питающимися нектаром цветов, но неправильно считал, что это приспособление связано с самоопылением цветка. Настоящее его значение, как приспособление для перекрестного опыления, было установлено, почти через сто лет, Германом Мюллером.[65]

„Таким образом, природа достигает своей цели оплодотворения и размножения нашего деревца через посредство этих маленьких насекомых, которых некоторые из ложных философов считали, с таким невежеством, совершенно бесполезными созданиями. Эти животные, вкушая с наслаждением еду самую сладкую, соблюдают не только свою собственную выгоду, но и, сами того не подозревая, готовят пищу для своего потомства и для других организмов. Вот еще один пример, который также до сих пор еще не был замечен и который со всей ясностью доказывает нам тесную связь между животным и растительным миром и необходимость их взаимного существования в экономике природы".

Это не случайно пришедшие ему на ум слова. Мысль о единстве природы и ее явлений не только органического, но и неорганического мира, не покидает Кёльрейтера в течение всей его жизни. Мы находим ее уже в 1762 г. в одном из заключительных параграфов его первого „продолжения" сообщения о поле у растений, в котором он, описывая опыление омелы насекомыми и распространение плодов птицами, пишет, что это растение, „оплодотворение которого осуществляется благодаря насекомым, а размножение — птицами, и, таким образом, его существование зависит от двух животных совершенно различных классов... Еще один пример, с несомненностью свидетельствующий о существовании необходимой связи всех вещей между собой".

Но на этом он не останавливается: говоря о своих „превращениях одного растения в другое", он пишет:[66] „я надеюсь, что в глазах тех, кто способен оценивать вещи по их внутреннему значению, мною достигнуто столько же, если не больше, как если бы я превратил свинец в золото или золото в свинец. Уже с древних времен считалось возможным превращение металлов, но, насколько мне известно, никому не приходило в голову, чтобы можно было превратить одно растение или животное в другое".

„... У восходящего бастарда собственные природные свойства исходного растения вытесняются ему чуждыми в такой степени, что, из поколения в поколение, последние становятся все более и более преобладающими. И как знать, действительно ли являются химерой теории естественного и искусственного превращения металлов и не достигнут ли алхимики скорее своей цели, если они для ее достижения будут следовать тем самым правилам, которые необходимо соблюдать для превращения растений“. И нет ничего невозможного в утверждениях, что в 1790 г. Кёльрейтер сам занимался алхимией, очевидно стремясь к доказательству единого пути развития природы.

Таковы основные вехи многолетней работы Кёльрейтера, устанавливая которые мы далеко не исчерпали ни всего ее содержания, ни богатства мыслей, которыми она проникнута. Мы не можем не выразить удивления перед существованием в XVIII ст. ученого, работавшего методами экспериментального исследования, не уступающими современным.

IV. ПОСЛЕ КЁЛЬРЕЙТЕРА

Казалось бы, что все сделаное на протяжении изложенного 150-летнего периода для доказательства существования пола у растений должно было бы исключить уже всякие сомнения в этом вопросе. „Если бы нашелся еще хоть кто-нибудь, кто вопреки всем предположениям продолжал бы доказывать что-либо противоположное, мне это было бы так же странно, как если бы я услышал среди ясного дня утверждение, что наступила ночь“, писал Кёльрейтер еще в 1761 г. После того, как эти слова были написаны, в течение 45 лет выходили одна за другой его работы, в которых экспериментальные данные и многочисленные факты не оставляли ни одного слабого места без проверки и доказательства. Но не прошло и шести лет со дня смерти Кёльрейтера, как появилась книга профессора гейдельбергского университета Шельвера[67] под заглавием „Критика учения о поле у растений“, отбросившая это учение к его исходному положению в начале XVII в.

Восприняв от натурфилософской литературы того времени отвлеченность и туманность изложения своих мыслей, так мало вяжущуюся с темой работы, Шельвер не привел ни одного факта, не дал ни одного опыта, который мог бы хоть в малой степени быть противопоставлен исследованиям Камерера и Кёльрейтера.

Указав, что в укоренившихся взглядах часто кроятся ошибочные представления, он пишет: „мы надеемся, что читатель, стоящий на господствующей в ботанике точке зрения, будет по крайней мере с доверием сопровождать нас в этом исследовании, оправдываемом сомнением, которое должно существовать к каждому прочно установившемуся учению“.

Согласно возражениям Шельвера, опыты Камерера, сопровождавшиеся удалением тычинок, не доказывают их полового значения, так

как наблюдающееся при этом отсутствие образования семян является просто следствием механического повреждения растения. Природа сама доказала ненужность тычинок для плодоношения наличием однодомных и, в особенности, двудомных растений, имеющих однополые цветы, приуроченные к одной или даже к разным особям.

Опорой для этих суждений послужили не только те 11 семян, образовавшихся в опыте Камерера, несмотря на удаление мужских соцветий, в початке кукурузы, о которых мы уже говорили, но также и опубликованные в 1786 г. опыты итальянского ботаника Spallanzani[68] с арбузом и коноплей. В этих опытах, несмотря на изоляцию женских цветов от возможного воздействия на них пыльцы, происходило завязывание семян и нормальное развитие плодов.

Безупречность постановки этих опытов была, сейчас же по их опубликовании, подвергнута сомнению,[69] но последнее не существовало для Шельвера. Предположение о возможности переноса в опыте Камерера пыльцы ветром, вызвавшей образование нескольких семян, является с его точки зрения совершенно не основанным на наблюдениях. Отсутствие образования семян в опытах Логана при покрытии цветка муслином так же не является доказательным, так как этот муслин якобы препятствовал проникновению воздуха и света и мешал свободному росту и испарению.

Перечислив наблюдения и опыты Теофраста, Гледича, Кёльрейтера, Вильденова и др. по искусственному опылению, сопровождавшиеся завязыванием плодов, Шельвер пишет: „Эти опыты правильны, но оплодотворения тем не менее они не доказывают,.. так как не все, что делает бесплодное дерево плодоносящим, является оплодотворяющим началом“. Из практики садоводства известно, что подрезка ветвей и корней, надрезывание коры и пр. вызывают у дотоле бесплодного растения плодоношение, но это не имеет никакого отношения к оплодотворению.

Плодоношение усиливается при ослаблении вегетативного развития. „В качестве такого смертоносного яда, ограничивающего рост, действует пыльца, попадая на рыльце... Масло, заключенное в пыльце, есть та сила, которая убивает рост... В растениях, плодоносящих и без искусственного опыления, проникновение пыльцы на рыльце не является необходимым, так как пыльца, еще до разрыва пыльников, проникает во все части растения..., приостанавливая изнутри само стремление к росту“. „У однодомных и двудомных растений, у так называемых женских особей, пыльца фактически не отсутствует, так как это свойственное ей масло заключено внутри самого растения, оказывая свое ограничивающее влияние на силу развития вегетационных процессов“.

Разобрав все, что было написано о переносе пыльцы насекомыми и в том числе книгу Шпренгеля „Раскрытая тайна природы“, не могущую не поразить всякого точностью наблюдений, замечательной ясностью изложения и наглядностью прекрасных рисунков, Шельвер тем не менее

разбивает все его доводы следующей фразой: Шпренгель „изобразил эту сказку так мило и приятно, так правдоподобно и обворожительно, что решительно никто не может против нее устоять. Нужно только видеть, как тонко здесь все подходит одно к другому, как хорошо и умно добрый боженька привлекает насекомых сладким соком цветов, как он им сначала создает припятствия на их пути, чтобы они лишь с трудом могли найти это лакомство, а затем, достигши его, были бы охвачены такой дикой радостью и внутри, в цветке, так чудовищно бы себя вели, что вызванные этим сотрясения пыльников или пыльца, прицепившаяся к ним самим, должны оплодотворить рыльце“.

Остановившись на опытах Кельрейтера по получению искусственных гибридов, он пишет: „эти опыты произвели на всех последующих ботаников такое впечатление, что с тех пор ничего крупного не было предпринято ни в связи с этими последними, ни в отношении учения о поле; весь вопрос рассматривался как совершенно разрешенный, и эта несокрушимая крепость служила доказательством для всякого сомневающегося... Предвзятое учение об оплодотворении делает эти опыты получения бастардов доказательством оплодотворения, но сто́ит лишь забыть об этом учении, и сейчас же эти опыты предстанут перед нами в совершенно ином виде“.

С точки зрения Шельвера, искусственное опыление представляет собою лишь особый вид прививки и ни в коем случае не может служить доказательством наличия пола у растений.

Но верхом натурфилософских измышлений и свидетельством полной оторванности от действительного знания служат нижеследующие рассуждения Шельвера о жизни растения, изложенные им несколько позже в другой книге об истории жизни и строения растений.[70] Она посвящена Гете, „как плод того посева, который от вас, мой дорогой друг, получил свет и пищу“.

В этой книге он пишет: „мы уже отметили в цветке два акта смерти, которые прерывают течение жизни и заключаются в опылении и образовании завязи... Опыление представляет собою воспроизведение, переходящее в уничтожение, и так как цветок является высшим проявлением воспроизведения, то опыление есть смерть цветка... Растение заканчивает свое жизненное воплощение, создавая само себе гробницу, в которой лежит заключенной его душа. В этой гробнице покоится оно, защищенное от внешних влияний, зарытое в общей могиле“.

Конечным выводом из всех этих рассуждений, из которых мы берем лишь наиболее ясные, опуская многочисленные сопровождающие их туманные отвлеченности, является утверждение, что „только одной животной жизни свойствен пол; существующая благодаря своим внутренним раздражениям, она заключает в себе также и противопоставление мужского и женского... Растительная жизнь не имеет в себе самой возбудителя своего развития. Без внешних воздействий она остается

в своем зародышевом состоянии. Она не может получить возбуждения из себя самой, она полна внутренней бездеятельности и обладает лишь возможностью развития. В ней, следовательно, нет никакой мужской силы, и никогда мужской силы она не достигнет. Это всегда оплодотворяемая и воспринимающая женщина природы, мужем которой является всеобщий, извне идущий возбудитель развития... Самое большое, на что способна растительность, — это создание зачатка своего будущего размножения, т. е. семени... Оплодотворение этого зародыша водой, воздухом, теплом и пр. происходит в земле. Вследствие этого сравнение семени с яйцом животных является неподходящим. Оплодотворенное яйцо требует лишь тепла, как возбудителя своей возможной дифференциации,—это в самом себе замкнутый, самим собой существующий мир. Семя же, в противоположность этому, должно получить внутреннее расщепление жизни от противоположного, внешнего воздействия воды и воздуха..., прорастание семени в земле — это и есть момент оплодотворения растения".

Вот, что было противопоставлено кристальному по своей ясности, изумительному по логичности и последовательности мысли творчеству Кёльрейтера! Казалось бы, что ничего, кроме недоумения, это творение не могло встретить при своем появлении, и наука, с которой оно ничего общего не имело, должна была продолжать свое дальнейшее поступательное движение с того момента, на котором смерть прервала работу Кёльрейтера. Но мы с удивлением узнаем, что на деле произошло совсем не то: наука пошла вспять, и потребовалось полстолетия, чтобы вернуться назад к Кёльрейтеру.

Первоначально книга Шельвера была встречена молчанием. Только через год после ее выхода в „Иенской литературной газете" анонимный автор выступил с ее критикой. В числе серьезных возражений, выставленных против книги Шельвера, рецензент по поводу того, что „маслянистое вещество", содержащееся в пыльце, согласно Шельверу, якобы является ядом, задерживающим рост растений, указывает, что в большинстве семян содержится масло, служащее пищей зародышу. Рецензия заканчивалась словами: „хотя автор с высоты своего судейского кресла и взирает соболезнующим взглядом на верующих в сексуальность растений, однако рецензент берет на себя смелость просить автора доказать отсутствие пола у растений такими же прекрасными и точными опытами, какими были опыты Кёльрейтера, убедившие нас в наличии такового. Tum nobis eris magnus Apollo".*

На эту критику Шельвер ответил новой книгой,[71] в которой помимо натурфилософских рассуждений не содержалось ни одного факта. Для характеристики ее достаточно будет отметить его ответ на приведенное выше возражение по поводу значения масла для растения: „Рецензент, —

* „Ты был бы тогда для нас великим Аполлоном".

пишет он, — делает из масла необходимую пищу, но необходимость масла еще не доказана ни одним ботаником и значение его, как пищи, есть чистая фантазия".

В таком положении вопрос находился в течение семи лет, но хотя в течение этого времени никаких внешних проявлений поднятого Шельвером похода против учения о поле и не было, тем не менее у тогдашних ученых уже происходило полное изменение взглядов на этот предмет.

Толчком послужил выход в 1820 г. большой книги (свыше 600 страниц) ученика Шельвера и его последователя Геншеля,[72] а затем и призыв его к германским ботаникам дать новые и „не только по времени, но и по методам" доказательства пола у растений,[73] если таковой действительно существует.

По словам Шельвера,[74] этот 1820 год важен в истории ботаники тем, что в течение его получило отпор „укоренившееся заблуждение, состоявшее в применении к растению способов животного размножения, в изучении ботаники оставшееся совершенно бесплодным".

Эта работа Геншеля „привела в движение всех германских ботаников и сделала вопрос о размножении растений... их личным делом, и вместе с тем создала потребность заменить старое, мертвое учение познанием, задерживать которое дольше было уже невозможно".

Что же представляла собой эта работа Геншеля? Изложив историю развития теории пола у растений, указав на многочисленные работы и опыты, ее подтверждающие, Геншель отмечает то обстоятельство, что несмотря на это никогда не умолкали голоса сомневавшихся в правильности этого учения. „Что же это за пол растений, против которого, несмотря на двухтысячелетнее изучение, еще отваживаются выступать противники?" задает он вопрос. „Где находится зародыш этого во все времена прокрадывавшегося сомнения, чтобы мы могли его схватить, уничтожить и на вечные времена обеспечить себе ненарушимое владение нами приобретенной собственностью; или же действительно способ, которым велись доказательства, оставил открытым уголок для необходимого сомнения?"

Вот вопросы, ответом на которые и должна была быть книга Геншеля. Отдав должное точности и доказательности опытов, имевших целью установление у растений пола, он приходит к заключению, что сомнение в правильности вывода о существовании последнего должно лежать не в эмпирически доказанных частностях, а лишь в рассмотрении целого. „Когда здание, наконец, закончено, когда художник, отдыхая, созерцает свое творение, разве ему не должен притти в голову вопрос: для чего же оно создано, каково его значение и какое место оно занимает в великом целом?" И точно так же ни один ботаник от Миллингтона до Линнея и от Линнея до его наиболее юных последователей не задал себе вопроса: „что же следует из эмпирически доказанного суще-

ствования у растений пола, из доказательства животных функций в жизни растения, для всей системы естествознания?"

Сопоставляя растение и животное, он восклицает: „не должны ли мы усумниться в наиболее красноречивом опыте, не поверить своим собственным глазам, если этот опыт вносит такое глубокое противоречие в жизнь растения, которое, имея во всем растительный характер, только в одном — в размножении — является животным?.. Не должны ли мы считать, что растение, будучи по всей своей природе связующим звеном между землей и животным, должно быть им и в акте размножения?.."

Считая, что все направление ботанического мышления XVIII ст. определялось авторитетом Линнея, непреложность и непогрешимость которого уже не существует, Геншель находит, что наступил момент заново проверить опытным путем весь вопрос, подойдя к нему с острым ножом критики. И вот он в течение десяти лет ставит ряд опытов, которые должны доказать, что пыльца не имеет никакого значения в процессе размножения растений.

Из этих опытов, между которыми и опытами Кёльрейтера лежит целая пропасть, достаточно будет упомянуть хотя бы следующие:[75] 1) прививка пыльцы к стеблю, причем якобы получается удачный гибрид между шпинатом и акантусом, 2) прививка пыльцы к столбику, 3) замена пыльцы или части ее маслом, слизью, водой, уксусом, разными минеральными веществами, как магнезия, глина, сера, уголь, серная, азотная и др. кислоты, спорами грибов и плаунов, клеем, лаком, желтком, белком и даже спермой собаки. И удивительнее всего в этих опытах то, что только в последнем случае наблюдалось бесплодие растения, а в остальных семена образовались, чем доказывается, что для их образования пыльца не нужна и что, следовательно, она не является оплодотворяющим началом!

В критиках этой книги Геншеля, в указаниях на неправильность всей „методики" его опытов, не было недостатка. И одна из них, наиболее талантливая, серьезная и богатая фактическими данными, принадлежала Тревиранусу,[76] закончившему свою книгу следующим советом Геншелю: „сила воображения является возбуждающим, зовущим к новым радостям, но в то же время обманчивым свойством души: владейте ею, если вы хотите деятельно пользоваться доставляемыми ею наслаждениями, и взвешивайте блестящие идеи, которые она в вас возбуждает, на вечных и точных весах опыта, жизни и истории".

Но, несмотря на эти трезвые голоса, проповедь отказа от пола у растений, как оскорбляющего чувство нравственности, т. е. то, о чем кричал Сигизбек еще за сто лет до этого, в тогдашней филистерской Германии имела неожиданный успех. И ничто так не характеризует этого переворота в мышлении, как рассказ Гете,[77] за тридцать лет до того в своей известной работе „Метаморфоза растений" совершенно правильно доказывавшего происхождение тычинки из листа, которую

он безоговорочно считал половым органом цветка, об изменении его собственных взглядов на этот вопрос. Этот рассказ вместе с тем с удивительной ясностью характеризует превращение самого Гете из смелого искателя новых истин в жизни природы в Гете-министра, подчиняющего свои научные взгляды требованиям охраны нравственности молодых девиц Веймарского герцогства.

„Около 16 лет тому назад, — пишет он, — профессор Шельвер, заведывавший, под моим руководством, Великогерцогским ботаническим институтом, сделал мне в том самом саду и на тех самых дорожках, по которым я и сейчас еще хожу, признание о своих давнишних сомнениях в правильности учения, приписывающего растению, подобно животному, наличие обоих полов, и добавил, что в неприемлимости его он окончательно убедился.

„В своих естественно-исторических работах я с верой принял догму о поле и поэтому был теперь поражен, услышав о мнении, противоположном моим взглядам; тем не менее, я не мог считать это учение совсем еретическим, так как... учение об опылении является естественным следствием столь для меня дорогой метаморфозы.

„Тогда в моей душе время от времени стали возникать сомнения в правильности половой системы, и то, что я сам об этом думал, стало вновь оживать; многие наблюдения над природой, которые более ясно предстали теперь передо мной, благоприятствовали новой точке зрения, и так как я привык всесторонне применять метаморфозу, то я не нашел неудобным также и этот образ мышления, хотя и не мог сразу отказаться от предшествующего.

„Тот, кто знает, в каком состоянии находилась тогда наша ботаника, не поставит мне в вину того, что я настоятельнейшим образом просил Шельвера не разглашать эти его мысли. Можно было заранее предвидеть, что их встретили бы чрезвычайно недружелюбно, а учение о метаморфозе, которое и без того не получило признания, было бы надолго изгнано за пределы науки. Наше личное академическое положение тоже требовало такого молчания, и я до сих пор ему благодарен за то, что он согласился со мной и не предал этого огласке.

„С тех пор многое в науке изменилось; новые воззрения высказывались одно за другим, более громкие стали раздаваться голоса. Но когда Шельвер, наконец, выступил со своим смелым новшеством,.. нашлись противники, и ему с протестом был закрыт доступ к храму науки...

„И он сам, и его химера были устранены и обречены на покой; но особенностью теперешнего времени является то обстоятельство, что посеянное семя где-нибудь да укоренится; восприимчивость велика, истинное и ложное прорастают и цветут одно около другого. Серьезный труд Геншеля облек в плоть это учение, и оно потребовало своего места в науке...

„Это новое учение об опылении* можно считать в высшей степени желанным и уместным при обучении молодых людей и женщин, так как без этого преподаватель был до сих пор всегда в большом затруднении. Когда эти невинные души, для дальнейшего самостоятельного изучения, брали в руки ботанические учебники, они не могли скрыть оскорбления своего нравственного чувства; вечные свадьбы, от которых нельзя избавиться, недопустимы с точки зрения чистой человеческой нравственности, так как иначе единобрачие, на котором основываются нравственность, закон и религия, совершенно исчезает в сплошной похотливости“.

Таково было положение вещей, и постепенно все завоевания XVIII ст. в разрешении этой трудной проблемы так же, как и само имя Кёльрейтера, стирались из памяти и сознания людей первой половины XIX ст. Дело дошло до того, что в 1819 г., по предложению ботаника Линка, прусская Академия Наук предложила на премию вопрос: „может ли происходить гибридное оплодотворение в растительном царстве?“.

В намеченный срок ни одной работы представлено не было, вследствие чего конкурс был продлен еще на два года, и только в 1828 г. Вигман представил работу, которая не была признана отвечающей поставленной теме и удостоена лишь половины премии.

В 1830 г. голландская Академия Наук, по предложению проф. Рейнвардта, вновь поставила этот же вопрос, формулировав его таким образом: „чему учит опыт в отношении получения новых видов и разновидностей путем искусственного оплодотворения одних цветов пыльцею других, и какие полезные и декоративные растения можно этим путем получить и размножить?“

В назначенный срок, в январе 1834 г., никто на это вопрос не отозвался, и конкурс был продлен еще на два года. Но в это время уже в том самом Кальве, где в 1762 г. Кёльрейтер производил свои скрещивания, и даже в том же саду Иозефа Гертнера, сын последнего, Конрад Гертнер, повторял один за другим опыты Кёльрейтера и искал новых доказательств учения о поле у растений.

В 1836 г. он представил голландской Академии сначала краткое содержание своей работы, а затем полное изложение опытов. В мае 1837 г. ему была присуждена почетная и усиленная премия, а труд его опубликован на голландском языке в 1838 г. В совершенно переработанном виде он вышел в немецком издании в двух томах: первый — в 1844 г., под заглавием: „Опыты и наблюдения о половых органах высших растений и о естественном и искусственном оплодотворении собственной пыльцей“, второй — в 1849 г., под заглавием: „Опыты и наблюдения над образованием бастардов в растительном царстве“.[78] Они содержат результаты

---

* Т. е. о процессе распада, распыления, а не о творческом половом процессе. *Е. В.*

9000 опытов, на проведение которых потребовалось 25 лет напряженнейшей работы.

Этот капитальный труд представляет собою проверку всей работы Кёльрейтера, начиная от исследований строения цветка и кончая его гибридами, а также всех возражений, и в том числе опытов Геншеля, имевших целью опровергнуть учение о поле у растений.

Представленные доказательства были совершенно неоспоримы, а время их опубликования совпало с развитием эволюционных учений, явившихся свежей струей воздуха, проникшей в затхлую атмосферу научной мысли.

Выход произведений Дарвина, отдавшего должную дань уважения Кёльрейтеру,[79] послужил окончательным свидетельством правильности его взглядов.

С этого момента можно считать учение о поле растений окончательно установленным и не подлежащим никакому сомнению: действительно, „истине на земле уделено лишь краткое победное торжество между двумя долгими промежутками времени, когда высмеивают ее парадоксальность, или презрительно называют банальной“.

Но, обнимая еще раз взором историю торжества этой истины, мы не можем не отдать должное заслугам Кёльрейтера, с именем которого связана столетняя работа по экспериментальному доказательству пола растений.

СПИСОК РАБОТ И. Г. КЁЛЬРЕЙТЕРА

Ботанические

1. Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig, 1761.
2. Fortsetzung der Vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig, 1763.
3. Zweite Fortsetzung der Vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig, 1764.
4. Dritte Fortsetzung der Vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig, 1766.
5. Descriptio Fuci foliacei, frondibus fructificantibus papillatis. 1 Tab. Comment. Acad. Petrop., XI, p. 424—428. Summ., p. 37—40, 1766.
6. Historie der Versuche, welche von dem Jahre 1691 an bis auf das Jahr 1752 über das Geschlecht der Pflanzen angestellt worden sind. Acta Acad. Theod.-Palatin. Hist. et Comment. III Physicum, p. 21—40, 1775. (Полное заглавие см. примеч. 3).
7. Historisch-physikalische Beschreibung der wahren männlichen Zeugungsteile und der eigentlichen Befruchtungsart bei der Schwalbenwurz und den damit verwandten Pflanzengeschlechtern. Ibid., p. 41 - 56.
8. Lychni — Cucubalus; novum plantae hybridae genus. 1 Tab. Nov. Comment. Acad. Petrop., XX, p. 431—446. Summ., p. 56—58. 1776.
9. Das entdeckte Geheimniss der Kryptogamie. Carlsruhe, 1777.

10. Digitales hybridae. 1 Tab. Acta Acad. Petrop. pro A. 1777. I, p. 215—233. Hist., p. 86—87. 1780.
11. Lobeliae hybridae. 1 Tab. Acta Acad. Petrop. pro A. 1777. II, p. 185—192 (v. Bacmeister. Russ. Bibl., VII, p. 163—164) 1780.
12. Lycia hybrida. 1 Tab. Acta Acad. Petrop. pro A. 1778. I, p. 219—224.
13. Digitales aliae hybridae. Ibid., II, p. 261—274.
14. Verbasca nova hybrida. Acta pro A. 1781. I, p. 149—270.
15. Datura nova hybrida. Ibid., II, p. 303—313.
16. Malvacei ordinis plantae novae hybridae. Acta pro A. 1782. II, p. 251—288.
17. Lina hybrida. Nov. Acta Acad. Petrop., I, p. 339—346, 1787.
18. Dianthi novi hybridi (предст. 1787). Nov. Acta, III, p. 277—274, 1788.
19. Nouvelles observations et expériences sur l'irritabilité des étamines de l'épine vinette (*Berberis vulgaris* L.). Trad. de l'allem. par M. Adj. Severgin (немецкий оригинал хранится в Архиве Ак. Наук СССР). (Pres. 1788). Nov. Acta, VI, p. 207—216, 1790.
20. Observationes quaedam circa vera stigmata et fructificationem Periplocae graecae L. I Tab. (предст. 1795). Nov. Acta, X, p. 407—413, 1797.
21. Mirabiles Jalapae hybridae (предст. 1795). Nov. Acta, XI, p. 389—399, 1798.
22. То же. Continuatio (предст. 1797). Nov. Acta, XII, p. 378—398, 1801.
23. То же. Ulterius continuatio (предст. 1687 г.). Nov. Acta, p. 305—335, 1802.
24. То же. Spicilegium ultimum. Additamenta (предст. 1799 г.) Nov. Acta, XIV, p. 373—395, 396—406, 1805.
25. Тумы льна. Сокращ. перев. с латинского И. Лепехина (см. № 15). (Предст. 1786 г.). Академ. сочин., I, p. 61—62, 1801.
26. De Antherarum pulvere (предст. 1801 г.). Nov. Acta, XV, p. 359—379, 1806.
27. То же. Continuatio (предст. 1802 г.). Nov. Acta, XV, p. 371—398, 1896.
28. Dissertationis de Antherarum pulvere continuatio (предст. в 1804). Mem. Acad., V Ser., t. III, p. 159—199, 1811.

Прикладного характера

29. Уведомление о разведении табаку с красными цветами и описание оного. Тр. Вольн. эконом. общ. Общ. часть, XX, p. 123, с 2 табл., 1772.

Зоологические

30. Dissertatio inauguralis medica de insectis coleopteris nec non de plantis quibusdam rarioribus (cum icone).
31. Polypi marini Karakatiza, recentioribus Graecis ὀκτάπους dicti, descriptio. Nov. Comment., VII, p. 321—343. 2 tab. Summ., p. 30—32.
32. Zoophyti marini, Coralliorum generis, historia. Nov. Comment., VII, p. 321—343, 2 Tab. Summ., p. 30—32.
33. Descriptio Tubiporae maris Albi indigenae. Nov. Comment., VII, p. 373—376, 2 Tab. Summ., p. 32—33.
34 Piscium rariorum e Museo Petropol. excerptorum descriptiones. Nov. Comment., VIII, p. 404—430, 1 Tab. Summ., p. 63—64.
35. То же. Continuatio. Nov. Comment., IX, p. 420—474. 2. Tab. Summ., p. 42—43.
36. То же. Continuatio. Nov. Comment., X, p. 329 351., 1 Tab. Summ., p. 43—44.
37. Dentalii americani, ingentis magnitudinis, descriptio. Nov. Comment., X, p. 352—356. 1 Tab. Summ., p. 44 45.
38. Insectorum Musei Petrop. rariorum, Americae potissimum meridionalis incolarum, descriptiones. Nov. Comment., XI, p. 401; 423. 1 Tab. Summ., p. 37—40.
39. Aves indicae rarissimae et incognitae. Nov. Comment., XI, p. 429—440, 3 Tab. Summ., p. 37 40.

40. Descriptio piscis e gadorum genere, Russis Novaga dicti, hist. - anatomica. Nov. Comment., XIV, I, p. 484—497, 1 Tab. Summ., p. 43.
41. Descriptio Cyprini rutili, quem Golawel Russi vocant, hist.-anatomica Nov. Comment., XV, p. 494—503. Summ., p. 40—41.
42. Descriptio piscis, e coregonorum genere, russica Sig (сиг) vocati, hist.-anatomica. Nov. Comment., XV, p. 504—516.
43. Observationes splanchnologicae, ad Acipenseris rutheni Linn. anatomen spectantes. Nov. Comment., XVI, p. 511—524. Summ., p. 42 - 43.
44. То же. Continuatio. Nov. Comment., XVII, p. 522 541, 3 Tab. Summ., p. 36—37.
45. Descriptio piscis e coregonorum genere, russica Riapucha dicti, hist. - anatomica, Nov. Comment., XVIII, p. 503—511. Summ., p. 47.
46. Observationes in Gado Lota institutae. Nov. Comment., XIX, p. 424—434. Summ., p. 52—53.
47. Observationes anat. - physiol. Mytili cygnaei L. ovaria concernentes. Nov. Acta, VI, p. 236—239.
48. Descriptio pleuronectoris flesi et passeris Linn., hist.-anatomica, Nov. Acta, IX, p. 327—349.

Прикладного характера

49. Рассуждение о саранче с указанием надежнейших способов ко искоренению оной. Сочинения и переводы, к пользе и увеселению служащие, 1758, стр. 152—176.
50. Опыт о разведении шелковичных червей в малом количестве. Тр. Вольн. экон. общ. XXVII, 1772, стр. 104—204.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] В Архиве Академии Наук СССР хранится нижеследующий относящийся к Кёльрейтеру рукописный материал, легший в основу нашего очерка: 1) Дело о приглашении К. в Акад. Наук на службу 23 XII 1755 г.; 2) Дело об увольнении К. на несколько недель в Ингерманландию для учинения разных обсерваций до истории натуральной касающихся; 3) Дело об увольнении К. из Акад. Наук, об отказе его от звания профессора и выезде из России. 1760—1761 гг.; 4) Об избрании К. почетным членом Акад. Наук 2 VII 1767 г.; 5) О высылке ему пенсии и др. материалы; 6) Послужной список; 7) Список поденных диссертаций (общее число — 15); 8) Рукописи его работ, частично неопубликованные, в том числе „*Cleoma nova*", содержащая описание нового вида рода *Cleoma*, оказавшегося уже описанным Линнеем под названием *Cleoma arabica* (письма Кёльрейтера от 18 окт. 1751 г. и 8 февр. 1772 г.); 9) Письма Кёльрейтера к академику Миллеру (Миллер Гергард-Фридрих, с 1725 г., непремен. секретарь в 1728—1730 и 1754—1765 г.; сконч. в 1783 г.), а после смерти последнего — к Непременному секретарю Академии. Последние письма датированы 26 ноября 1804 г. и 22 июня 1805 г. и касаются предложения Академии воспользоваться изобретенным одним из сыновей Кёльрейтера, химиком, составом для тушения пожаров.

Все письма написаны на немецком языке, перевод на русский язык приводимых выдержек из них, так же, как и литературных цитат, сделан мною.

[2] Joh. G. Gmelin. Sermo academicus de novorum vegetabilium post creationen divinam exortu, adduntur programma R. I. Camerarii de sexu plantarum epistola. Tubingae, litteris Erhardianis. 1749.

[3] Historie der Versuche, welche von dem Jahr 1691 an bis auf das Jahr 1752 über das Geschlecht der Pflanzen angestellt worden sind, nebst einer historisch-physicalischen Erörterung, dass Rudolf Jacob Camerer der erste gewesen, der diese für die physikalische und oeconomische Wissenschaften so wichtige Wahrheit durch eigene in dieser Absicht angestellte Versuche erwiesen Acta Academiae Theodoro-Palatinae. T. III, p. 31—40. Mannheim, 1775.

[4] Tournefort. Institutiones rei herbariae, I, p. 69. 1700.

[5] Willdenow C. Grundriss der Kräuterkunde. 1792 (цитирую по 6-му изданию 1821 г.)

[6] Sebastian Vaillant. Discours sur la structure des fleurs, leurs différences et l'usage de leurs parties; prononcé à l'ouverture du Jardin Royal de Paris le X jour du mois de juin 1717.

[7] Linné. Sponsalia plantarum Amoenit. academ., 1748. В его Philosophia botanica (цитирую по 3-му изданию 1790 г., p. 95) имеются следующие определения половых органов растений: „149. Calyx ergo est thalamus; Corolla — aulum; Filamenta — vasa spermatica; Antherae — testes; Pollen — genitura; Stigma — vulva; Stylus — vagina; Germen — ovarium; Pericarpium — ovarium foecundatum; Semen — ovum. Calyx posset pro Cunni labiis vel praeputio etiam haberi. Corolla posset etiam loco Nympharum sumi" . . .

[8] Сигезбек Иоганн-Георг, профессор ботаники с 5 апр. 1742 г. по 1 мая 1747 г.

[9] Рапорт Кёльрейтера о прибытии в Петербург от 28 мая 1756 г.

[10] Гмелин Иоганн-Георг, профессор химии и естественной истории с 1727 г. по 1747 г. 1748?); сконч. в Тюбингене в 1755 г.

[11] Рекомендуя в письме к Миллеру от 18 октября 1771 г. двух сыновей Гмелина для службы в Академии, Кёльрейтер пишет: „и какое бы это было для меня глубокое удовлетворение, если бы благодаря этой моей благожелательной рекомендации я мог способствовать тому, чтобы сыновья моего бывшего дорогого учителя, в котором я нашел второго отца, были бы счастливы и желания их были бы удовлетворены". Приглашение, повидимому, не состоялось.

[12] Контракт от 23 декабря 1755 г. за подписями гр. К. Разумовского и Кёльрейтера с сургучной печатью последнего.

[13] В письме от 24 февраля 1756 г. К. сообщает оценку гербария Гмелина его вдовою в 600 р. и посылает Миллеру список найденных им рукописей Гмелина, отправляемых в Петербург: 1) Recensio Graminum, Cyper., Juncorum et iis affinium plantarum ad Lenam et Angaram fluvios nascentium, annis 1736, 1737 et 1738 a pag. 1—10. Vol. I. 2) Index plantarum ad Lenam nascentium annis 1736 et 1737 concinatur p. 1—114, 3) Index plantarum ab Angaram et precipue circa Jacutiam urbem, ut et ad Jungusiam fluvios aestate anni 1738 obs. etc., p. 1—91, 4) Index plantarum anno 1739 ad Jeniseam fluvium inter Mangaseam urbem et Sajanense munimentum observatarum, p. 1—180. 5) Vol. II. Index plantarum, 1740, p. 1—280. 6) Vol. III. Index plantarum, 1740, 1741. Fol. 1—54.

[14] См. список работ Кёльрейтера, № 5.

[15] См. список работ Кёльрейтера, № 7.

[16] Гебенштрейт Иоганн-Христиан, профессор ботаники с 1749 г., выбыл в Лейпциг в 1753 г., поступил обратно в 1756 г. и выбыл вторично в 1759 г.

Ботанический сад Академии Наук находился на 2-й линии Васильевского острова и впоследствии был упразднен. Не следует смешивать с теперешним Ботаническим садом, который в то время назывался „Аптекарским огородом" и находился в ведении Медико-хирургической Академии.

[17] См. список работ Кёльрейтера, № 1.

[18] Объявление на отдельном листе, см. сист. кат. Академии Наук, ч. II, № 5752. Текст темы, назначенной в 1759 г., был одобрен в заседании конференции Академии Наук 11 VII 1757 (см. Протоколы, т. II) в составе: Брауна, Гебенштрейта, Гримова, Попова, Салхова, Цейгера, Котельникова и Кельрейтера. Латинский текст был редактирован следующим образом: „Sexum plantarum argumentis et experimentis novis, praeter adhuc jam cognita, vel corroborare vel impugnare, praemissa expositione historica et physica omnium plantae partium, quae aliquid ad foecundationem et perfectionem seminis et fructus conferre creduntur".

[19] Первые две работы были доложены в заседании конференции от 28 V 1759 г. и судьями для их оценки были назначены Браун, Цейгер и Кёльрейтер. Девизом первой было: „Observandum et meditandum", второй „Non fingendum aut excogitandum, sed inveniendum, quid natura faciat aut ferat" (Протоколы засед. конфер., т. II, стр. 427).

[20] Заключение Кёльрейтера было составлено на латинском языке и гласило: „Utriusque ad Academiam missae, de sexu plantarum dissertationnis auctoribus praemium tribui non

posse, censeo, eam potissimum ob rationem: quod in earum una, in qua sexus negatur, plenaria earum, quae ad experientiam spectant, vel summa ignorantia vel temerario contemptu sciolus se ipsum prodat metaphysicus, in altera, quae sexum affirmat ex omni parte desideretur judicium, nec vel unicum sit novum, quod in lucem protulit auctor, experimentum, sed, ut rationes, quibus comprobatur sexus, compilata omnia. Dat. die 3 Sept. 1759" (Протоколы конфер., т. II, стр. 435; имеется также и оригинал, написанный рукою Кёльрейтера, в Архиве Акад. Наук).

21 Заключение Кёльрейтера было следующее: „Dissertationem de sexu plantarum sub lemmatae: Famam extendere factis, licet theoriae, quam de substantia medullari et cordicali proposuit Cel. Auctor, ingeniosae magis quam verae non facile subscripserim, et observationes ac experimenta nonnula, imprimis ea, quae ad hybridas spectant, suspecta, mihi visa fuerint, praemio tamen, quam questioni ab Ill. Academia propositae longe magis, quam reliquae duae dissertationes satisfaciat dignam esse, judicio". (Протоколы засед. конфер., т. II, стр. 452).

22 Работа Линнея озаглавлена: Caroli Linnaei dispositio de questione ab Academia Imperiali Scientiarum Petrop. in annum 1759 pro praemia proposita... (следует текст темы). Ab eadem Academia die 6 Sept. 1760 in conventu publico praemia ornata. Petrop., 1760.

В русском переводе: „Кароля Линнея розыскание о различном поле произрастений, удостоенное награждения от имп. СПб. Академии Наук в 1760 г.", перев. с латинского П. Лепехина. „Новые ежемесячные сочинения", ч. 107 (май 1795), стр. 69—82, ч. 109 (июнь 1795), стр. 25—36, ч. 111 (сент. 1795), стр. 9—14, ч. 112 (окт. 1795), стр. 3—16.

23 Протоколы засед. конфер. Акад. Наук., II, 1899, p. 448.

24 Тауберт Иван Иванович (Иоганн Каспар), адъюнкт по истории с 1738 г., „ее величества библиотекарь". Штелин (Stählin) Яков Яковлевич, проф. элоквенции и поэзии с 1735 г., Непременный секретарь с 1765 по 1769 г., секретарь Вольного экономического общества.

25 Оригинал в Архиве Акад. Наук, без числа; надпись на докладе на французском языке от 29 января (без года).

26 Протоколы засед. конфер. (от 27 XI 1760 г.), т. II, 1899, стр. 458. Кандидатами были намечены: Гледич — в Берлине, Бёмерус и Лангутиус — в Витенберге, Калмиус — в Або.

27 Протоколы засед. конфер. (от 12 III 1761 г.), т. II, 1899, стр. 465.

28 Гмелин Самуил-Готлиб, профессор ботаники Академии Наук с 1767 г., скончался в плену в Дербенте в 1774 г. Письмо Кёльрейтера с его рекомендацией от 19 февраля 1765 г.

29 Эпинус (Aepinus) Франц Ульрих, проф. физики с 1756 г. Цейгер (Zeiher) Иоганн Эрнст, проф. механики с 1756 г.

30 См. список трудов Кёльрейтера, № 33.

31 Письмо к Миллеру из Карлсруэ от 26 марта 1780 г.

32 Письмо к Миллеру из Кальва от 20 сентября 1763 г.

33 Письмо к Миллеру из Кальва от 27 июня 1763 г.

34 Половой процесс относили в XVIII ст. к области физики, понимая под этим, очевидно, физиологию.

35 Письмо Кёльрейтера к Миллеру из Кальва от 20 сентября 1763 г.

36 Заседание конференции от 14 ноября 1763. Протоколы, т. II, 1899, стр. 508.

37 Письма к Миллеру от 10 ноября 1769 г. и 26 марта 1780 г.

38 Письмо к Миллеру от 19 февраля 1765 г.

39 Протоколы засед. конфер., т. III, 1900, стр. 49.

40 Laxmann E. Koelreuteria paniculata novum plantarum genus. Nov. Comment. Ac. Petr., XVI, p. 561—564. Summ., p. 49. Tab. XVIII, p. 561: „Contigit itaque mihi, nec sine delectatione perquam eximia, rarissimarum harum nuptiarum spectatorum esse, qui visis floribus, arbusculam hanc proprium genus constituentem ad vivum delineare curavi, et ut viro, et de re herbaria et de horto botanico, optime merito celeberrimo Koelreutero, qualecunque pignus existimationis meae — regnique vegetabilis cultorum, erga ipsum darem, Koelreuteriam nominavi, cuius characterem genericum et descriptionem sequentibus trado".

К работе приложен рисунок листьев и соцветия в натуральную величину, нарисованный по экземпляру, который цвел в оранжерее Ботанического сада Академии.

Этот вид происходит из Китая (сем. *Sapindaceae*); кем были впервые привезены в Россию его семена — мне неизвестно. Он был введен в культуру на южном побережьи Крыма, в Никитском саду, в списках которого он начинает упоминаться с 1879 г. В настоящее время это дерево вполне натурализовалось, нормально развивается, плодоносит и дает зрелые семена. (См. Любименко. Список деревьев, разводимых в Никитск. саду, 1910, стр. 63).

Помимо того Бессером назван в честь Кёльрейтера вид полыни: *Artemisia Koelreuteriana*. Bess. Bull. Soc. d. nat. d. Moscou, VIII, 1835, p. 114.

[41] Koelreuter. Historie der Versuche ... über das Geschlecht der Pflanzen, l. c.

Плоды, полученные с этого петербургского экземпляра, были привезены Иоганном Гертнером из Петербурга, где он в те годы находился, в Германию, в Кальв, и сохранялись им в его карпологической коллекции (см. Behrens, l. c., стр. 280).

[42] Эту пенсию Кёльрейтер получил только в 1770 г., единственный раз за все время, начиная с 1 января 1767 г., вследствие якобы того, что он после своего избрания не только не посылал никаких работ, но даже и не ответил Академии на ее уведомление об избрании. Протоколы (от 9 октября 1766 г. и 22 февраля 1770 г.), т. II, 1895, стр. 576 и 733, хотя в Архиве Акад. Наук имеется копия письма Кёльрейтера к Миллеру от 17 июня 1767 г., в котором он благодарит за избрание его в качестве „membre pensionnaire" и обещает приложить все старания для выполнения обязанностей, возлагаемых этим званием.

[43] Behrens, l. c., p. 282.

[44] См. список работ Кёльрейтера, № 29.

[45] См. список работ Кёльрейтера, №№ 17, 29.

[46] См. список работ Кёльрейтера, № 49; в Германии опубликовано в 1776 г. в виде предисловия к руководству по шелководству анонимного автора (Behrens, l. c., p. 295).

[47] Письмо к Миллеру от 27 апреля 1773 г. (приписано Кёльрейтером: „в день моего сорокалетия").

[48] См. список работ Кёльрейтера, № 6.

[49] Протокол засед. конфер., т. II, p. 793, 1899.

[50] Заседание конференции от 4 марта 1771 г. Протоколы засед. конфер., т. III, стр. 9. 1900. Здесь под экономикой, как и повсюду в переписке Кёльрейтера, надо понимать сельское хозяйство и опытную агрономию.

[51] Цитирую по Behrens, l. c., p. 296.

[52] В письме от 20 апреля 1783 г. он пишет Миллеру: „различные домашние обстоятельства и смерть моего подававшего большие надежды сына меня некоторое время тому назад настолько потрясли, что я совершенно неспособен что-либо написать для ваших Acta, но буду пытаться сделать это в будущем".

[53] Обращаясь к Академии в письме от 10 марта 1779 г. с просьбой об ускорении высылки пенсии, он пишет: „я совершенно не затрагивал бы этого вопроса, если бы, в связи с покупкой дома, на моей шее не лежала тяжесть уплаты процентов на занятый капитал. И затем, десятью годами позже — 17 ноября 1789 г., извиняясь в письме к обидевшемуся за требование высылки денег Непр. секретарю, ожидавшему благоприятного курса для высылки пенсии, он пишет: „но что я могу сделать, когда я нуждаюсь в деньгах и не могу выжидать лучших времен".

[54] Письмо Кёльрейтера к Непременному секретарю от 14 июня 1804 г.

[55] Цитаты из работы Кёльрейтера „Das entdeckte Geheimniss der Kryptogamie". Karlsruhe, 1778, p. 155. (Цитирую по Behrens'у, l. c., p. 284).

[56] См. список работ Кёльрейтера, № 9. Работа в Ленинграде в настоящее время отсутствует.

[57] Заглавие темы на премию было формулировано следующим образом: „Theoriam generationis et fructificationis plantarum cryptogamiarum Linnaei dare, et observationibus ad varias, si non omnium attamen plurium Linnaeanorum generum cryptogamiarum species institutis, adjunctisque omnium partium fructificationis distinctis et iconibus illustratis descriptio-

nibus corroborare, tandemque demonstrare an modus fructificationis et propagationis omnibus classe cryptogamiarum hucusque comprehensis plantis idem sit, an differt pro ordinum supra enumeratorum differentia. Ut praeterea figurae plantarum cryptogamiarum ad examen revocatarum vel ex libris botanicorum alligentur, vel auctorum cura confectae dissertationibus addantur, maximopere, evidentia causa optatur". Acta Acad. Petrop., 1779, II. Hist., p. 11 -13.

[58] Протоколы засед. конфер., т. III, 1900, стр. 650 Протокол изложен на французском языке, перевод мой. Труд Гедвига был опубликован Академией в 1784 г. под заглавием: J. Hedwig. Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum Linnaei, mere propriis observationibus et experimentis superstructa dissertatio, quae praemio ab Academia imp. Petrop. pro anno 1783 proposito ornata est. (164 стр. и 37 таблиц рисунков).

Иоганн Гедвиг род. в 1730 г., ум. в 1799 г., в 1789 г. был избран профессором ботаники в Лейпциге.

[59] Гедвиг, например, находил у папоротников настоящие тычинки, что было опровергнуто Иозефом Гертнером.

В своей работе о криптогамии Кёльрейтер полемизировал с Неккером, отрицавшим половой процесс у низших растений и считавшим споры папоротников и мхов бесплодною пылью, не имеющею никакого отношения к размножению (Z. Necker. Eclaircissements sur la propagation des filicées en général. Hist. et comment. Acad. Theod.-Palat., III, phys., 1775, p. 275).

О состоянии тогдашних знаний о низших растениях можно составить себе представление по следующим фактам: Weis (1770) и Scopoli (1786—1788) отрицали принадлежность грибов к растениям: первый считал их искусственными гнездами насекомых, второй — путем химических опытов доказывал принадлежность их к животным (очевидно, на основании отсутствия целлюлозы в стенках их клеток). Märklin считал грибы продуктами выветривания или брожения, Necker (1783) и Medicus — продуктами „растительной кристаллизации", а O. Müller (1772) относил их к зоофитам (E. Winkler. Geschichte der Botanik. 1854).

[60] Все цитаты из „Vorläufige Nachricht" и „Fortsetzungen" к нему приводятся мною по изданию их в Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, № 41. Leipzig, 1893.

[61] Sprengel Christian Konrad. Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin, 1793, p. 1—443.

Наблюдения проведены на 383 видах. Работа Шпренгеля, точно так же, как и Кёльрейтера, в отношении участия насекомых в опылении цветов прошла совершенно незамеченной и получила признание лишь после опубликования Дарвином его работ, в особенности об опылении орхидей.

[62] Dritte Fortsetzung ... 1766. Vorrede.

[63] Дарвин в главе XV „О скрещивании" в своей книге „Прирученные животные и возделанные растения" остановился на вопросе о поглощении одного вида другим при повторных скрещиваниях, отметив работу Кёльрейтера и Гертнера в этом направлении, но указал на сохранение даже через ряд поколений некоторого количества свойств первого вида.

[64] См. список работ, № 19. Работа опубликована на французском языке в переводе Севергина; немецкий оригинал, а также и латинский перевод хранятся в Архиве Акад. Наук. Одна из наиболее ранних работ по этому вопросу принадлежит Medicus F. C. Von der Neigung der Pflanzen sich zu begatten. Acta Ac. Teod.-Palat., III, 1775, p. 116—192.

[65] Hermann Müller. Die Befruchtung der Blumen durch Insecten. Leipzig, 1873.

[66] Предисловие к Zweite Fortsetzung der Vorläufigen Nachricht ... 1764.

[67] Schelver F. I. Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanzen. Heidelberg, 1812.

[68] Spallanzani. Versuche über die Erzeugung der Tiere und Pflanzen. Übersetzt von Dr. Michaelis. Leipzig, 1786.

[69] Например, см. Schrank. Grundriss einer Naturgeschichte der Pflanzen. Erlangen, 1803, и ряд других исследователей.

[70] Schelver F. I. Lebens- und Formgeschichte der Pflanzenwelt. Heidelberg, 1822.

[71] Цитирую по Schelver F. Fortsetzung seiner Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanzen. Carlsruhe u. Heidelberg, 1814.

[72] Henschel A. Von der Sexualität der Pflanzen, Breslau, 1829. S. 644.

[73] Henschel A. Aufruf an die deutschen Botaniker den Beweis des Pflanzengeschlechts neu zu begründen. Flora, III, Bd. 2, 1820.

[74] Schelver F. Zweite Fortsetzung seiner Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanzen. Carlsruhe, 1823.

[75] Список опытов Геншеля.

[76] Treviranus L. Chr. Die Lehre vom Geschlechte der Pflanzen in Bezug auf die neuesten Angriffe erwogen. Bremen, 1822.

[77] Goethe. Zu den Naturwissenschaften, Bd. I, H. 3, Stuttgardt u. Tübingen, 1820. p. 285. Verstäubung, Verdunstung, Vertropfung.

[78] Gärtner C. F. Beiträge zur Kenntnis der Befruchtung der volkommenen Gewächse: I. Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommeneren Gewächse, und über die natürliche und künstliche Befruchtung durch den eigenen Pollen. Stuttgart, 1844; II. Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. Stuttgart, 1849.

[79] См. Дарвин. Происхождение видов, гл. IV; Изменение животных и растений, вследствие приручения, гл. XV; а также его работы: Des effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal. Paris, 1877. Des différentes fleurs dans les plantes de la même espèce. Paris, 1878. (Русского перевода этих работ не имеется).

ЛИТЕРАТУРА

1. Behrens I. Joseph Gottlieb Koelreuter. Verhandl. d. Naturw. Vereins in Karlsruhe, XI, 1896, p. 268.
2. De Candolle A. P. Physiologie végétale. II, 1832.
3. Koelreuter J. Historie der Versuche, welche von dem J. 1691 an bis auf das J. 1752 über das Geschlecht der Pflanzen angestellt worden sind. Acta Acad. Teod.-Palat., III, 1775.
4. Müller Herm. Koelreuter und Sprengel. Kosmos, Bd. V, 1879, p. 402.
5. Sachs J. Geschichte der Botanik, 1875.
6. Wettstein F. Joseph Gottlieb Koelreuter. Die Naturwissenschaften, XXI, H. 17, 1933.
7. Winkler E. Geschichte der Botanik, 1854.
8. Zirkle C. Some forgotten records of hybridization and sex in plants (1716—1739) Journ. of Heredity, vol. 23, No 11, 1932.
9. Garboe A. Joseph Gottlieb Koelreuter, ein Vorläufer Mendels. Archeion, v. XV, № 3—4 (эта статья, полученная во время печатания настоящей работы, не могла быть нами использована).
10. Костер Э. Половой процесс и размножение у растений. Перев. А. Кречетовича, 1911.
11. Протоколы заседаний конференции Ак. Наук, т. II, 1744—1770. СПб., 1899.

E. W. WULFF

JOSEPH GOTTLIEB KOELREUTER (1733—1806)

(Zur Geschichte des Geschlechtsstudiums bei den Pflanzen)

Anlässlich des 200-jährigen Geburstages von J. G. Koelreuter giebt der Verfasser einen Abriss seines Lebens und seiner wissenschaftlichen Tätigkeit ausgehend von den Geschichte des Studiums des Geschlechts bei den Pflanzen.

Als Material dienten dem Verfasser ausser geringer sich in der Literatur findenden Angaben, eine Reihe im Archiv der Akademie der Wissenschaften d. U. S. S. R. aufbewahrten und auf Koelreuters Dienst in St.-Petersburg während der Jahre 1756—1761, sowohl auf dessen weitere Beziehungen zur Akademie, welche bis zu seinen Tode andauerten, bezüglichen Dokumente, endlich 36 an den Akademiker Müller und an die Akademie-Sekretäre gerichteten Briefe Koelreuters. Diese in deutscher Sprache verfassten Briefe (welche der Verfasser in seinem Aufsatz teilweise in russischer Übersetzung mitteilt) gestatten uns auch einen Begriff über Koelreuter als Mensch, als welcher er bis jetzt fast unbekannt geblieben ist, zu bilden.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

М. Е. Сергеенко

УДОБРЕНИЕ ХЛЕБНЫХ ПОЛЕЙ В ДРЕВНЕЙ ИТАЛИИ

История удобрений в древней Италии представляет всю историю италийского хозяйства — в сжатом и несколько конспективном виде. Как-раз по вопросам удобрений мы имеем материал наиболее богатый и полный, дающий в исторической перспективе те ступени, которые последовательно проходило древнеиталийское сельское хозяйство.

Источниками нам служат Катон, Варрон и Колумелла, те самые scriptores rei rusticae, каждый из которых чрезвычайно характерен для своего времени. Обращение с навозом у каждого, способы его хранения, самые вещества, входящие в круг удобрительных составов, укажут нам и состояние сельского хозяйства и, может быть еще больше, те тенденции, которые в ведении этого хозяйства были господствующими в современную каждому из названных писателей эпоху.

Первым римским автором, у которого мы находим сведения об удобрении, был Катон. Книга его, относящаяся к первой половине II в. до н. э., представляла свод сельскохозяйственного опыта, корни которого уходили, конечно, очень далеко. По Катону мы можем составить себе довольно ясное представление о том, чем было рабовладельческое хозяйство начала II в. до н. э. Мы видим, что в этом хозяйстве с навозом не умеют как следует обращаться: его не умеют сохранять, не умеют использовать удобрительной силы всех веществ, имеющихся под руками, не задумываются о количестве навоза, который следует класть на определенное пространство земли. Причина такого отношения к удобрительным веществам ясна. Время, когда писал Катон, было временем расцвета помещичьего хозяйства в Италии. Дело было не только в том, что Рим объединил под своей властью всю Италию и справился с таким врагом, как Карфаген, и не только в том, что войны II в. предоставили помещику значительное количество даровой рабочей силы в виде рабов. Самым важным было то, что завоевательная политика римского сената совершенно подорвала крестьянское хозяйство, бывшее в условиях рабовладельческого общества серьезным конкурентом хозяйства помещичьего. Освободившись от этой конкуренции, обеспеченный достаточным количеством даровых

рабочих рук и имеющий открытые ему и гарантированные рынки для сбыта своих продуктов, италийский помещик рассматривал свое положение как совершенно прочное и никем не угрожаемое. Техника его хозяйства представлялась ему вполне достаточной, и он не задумывался над введением каких бы то ни было усовершенствований или над необходимостью итти в науку к чужеземным писателям.

Но это состояние устойчивого благополучия для италийского помещика продолжалось весьма недолго. Можно определенно говорить об упадке сельского хозяйства в Италии во второй половине I в. до н. э. Здесь не место выяснять причины этого упадка: это дело истории сельского хозяйства в древней Италии — истории, кстати сказать, еще ненаписанной. Достаточно лишь отметить, что те самые даровые рабочие руки, которые, казалось бы, способствовали укреплению помещичьего хозяйства в Италии, стали, в значительной степени, причиной его гибели. Наиболее проницательные из государственных людей Рима видели это: вспомним горькие слова Плиния о том, что хуже всего исполнять какую бы то ни было работу руками „людей отчаявшихся". В I в. на нас обрушивается ливень жалоб по поводу упадка сельского хозяйства; италийский помещик чувствует, что почва уходит из-под его ног. Надобно искать выхода, и выход найден — превосходный сам по себе и роковой в условиях хозяйства рабовладельческого: италийский помещик стремится рационализировать и улучшить агротехнику в своем поместье. Ему представляется уже невозможным хозяйничать так, как хозяйничали деды и прадеды: он ищет новых путей и начинает вести хозяйство с книгой в руках.

I в. был временем особенного расцвета сельскохозяйственной литературы: пишут сельские хозяева, старые и опытные практики, вроде Тремеллия Скрофы; поэты (Вергилий с его „Георгиками"), ученые, как Варрон, всю жизнь стоявший вдали от сельского хозяйства и на старости лет захваченный агрономическими интересами. Как-раз в это время Варрон носится с мыслью о популяризации знания и пишет общедоступные научные книги: чрезвычайно знаменательно, что в этот круг общедоступного и общеполезного знания включает он и справочник по сельскому хозяйству. Спохватываются, что эллинистическая литература богата сочинениями по разным отраслям сельского хозяйства: подбирают сельскохозяйственные библиотеки и составляют первые сельскохозяйственные библиографии. Италийские помещики, по крайней мере наиболее передовые из них, хотят учиться, хотят сделать свои хозяйства доходными и выгодными. В I в. н. э., когда положение с сельским хозяйством не только не улучшилось, но даже ухудшилось, ибо экономический рост провинций начал серьезно угрожать Италии, эта тенденция сказывается с еще большей силой. Она всюду: и в животноводстве (сравнение животноводческих книг Варрона и Колумеллы дает в этом смысле любопытнейший материал), и в виноградарстве, и в полевом хозяйстве. Вопросы удобрения играют слишком большую роль в хозяйстве, чтобы не занять сразу же первого места.

Варрон отправляется к греческим писателям за сведениями о достоинстве разных сортов навоза; у него же находим мы ценнейшие (даже при скудости своей) сведения о том, что начинают пользоваться новыми видами удобрений и улучшать уход за навозными кучами. Колумелла упрекает всех предшественников своих в небрежном отношении к удобрениям и сам трактует вопрос с полнотой почти энциклопедической. Мы видим, как за два века, отделяющие Катона от Колумеллы, вопросы удобрения переживают целую эволюцию; появляются новые удобрения, изменяются — в смысле значительного улучшения — способы хранения навоза, идет пропаганда компоста, появляются указания на такую экзотику для Италии, как создание почвенного горизонта.

Эти усовершенствования красноречиво свидетельствуют о той борьбе, которую вынужден был вести италийский помещик, чтобы удержаться в своем поместье. В условиях рабовладельческого хозяйства, господин своих рабов и жертва их, он был обречен на поражение. Рабам не было дела до всех усовершенствований, вводимых их хозяином: они ощущали их только как лишнюю тягость, навалившуюся на их плечи Поэтому так безнадежна вся реконструкция полевого хозяйства, характерная для I в. до н. э. и I в. н. э.

ТЕОРИЯ УДОБРЕНИЯ

Италийские хозяева с давних пор знали, что землю удобрять нужно. Почему нужно — вопрос этот не особенно тревожил их трезвые головы, никогда не кружившиеся от беспокойной потребности „пытать естество“. Но некоторые мысли по этому поводу у них были: их не углубляли, не додумывали до конца и не делали из них никаких теоретических выводов: в них сплошь и рядом не отдавали себе отчета. Эти мысли уходили корнями в древнейшие антропоморфические представления о земле, которые наложили нестираемо-четкую печать на язык.

Когда Вергилий, Колумелла или Плиний касаются вопроса о значении удобрения для земли, они неизменно пользуются словами, которые можно приложить к животному и человеку, и которые говорят о голоде и сытости, об утраченных силах, о худобе и упитанности. Землю можно „досыта накормить“ (saturare fimo, Verg., G. I, 80), она „восстанавливает свои силы“ (refoveatur, Col., II, 1; refoveas absumptas vires, II, 13), она может „отъесться“ (gliscere, Col., II, 5), „откормиться на сытной еде“ (saginata largioribus pabulis, Col., II, 1) и худеет без корма (macrescat, Col., II, 5). Навоз и является пищей (pabulum, alimentum у Кол.), которой ее кормят (alere — Колумелла, Плиний). Необходимость класть удобрение в землю совершенно аналогична необходимости поддерживать живой организм и восстанавливать его утраченные силы пищей. Для крестьянской среды, с ее наивными и грубоватыми представлениями о „матери-земле“, все эти слова были подлинным выражением живых и живучих представлений; иное дело наши писатели-агрономы, которые все без исключения —

были людьми, стоявшими в просвещении не только наравне со своим веком, но и, обычно, выше его. Образы, скрытые в словах, для них тускнели и могли совсем уйти из сознания, но слова оставались неизменно: других не находилось.

Любопытно наблюдать в этом отношении за Колумеллой. Исповедуя землю некиим божественным существом, „всеобщей матерью“ (parentem omnium terram, II, 1), о которой „только безумец может говорить, что она устает от чрезмерного напряжения и большой тяжести“, он, заговаривая об удобрении и его значении, пользуется только тем антропоморфическим словарем, примеры которого мы приводили. Как-раз у него словарь этот представлен с особенной полнотой: возможно, что здесь сыграла роль его близость к крестьянской, деревенской среде. У Вергилия мы прочтем ученые объяснения (G., I, 86—92), зачем сжигают стерен на жнивье, и рядом услышим слова о „жирном корме“ (pabula pinguia, G., I, 86—87), который получает земля, и прочтем совет „насытить землю навозом“. Вся начитанность и ученость Плиния не может вышибить из его обихода выражения „кормить землю“ (alere).

Рядом с этими примитивно-простыми мыслями стоят другие, не навязываемые языком, а книжные, вычитанные, вытекающие, в конечном счете, из физических воззрений, присущих той или иной философской школе. Интересно отметить, до какой степени их мало у латинских сельскохозяйственных писателей, и до какой степени они случайны: совершенно очевидно отсутствие всякого интереса к ним у хозяев-практиков. Можно было, конечно, записать случайно оставшиеся в памяти строки, так странно и жалко выделяющиеся своей отвлеченностью среди всех этих конкретных наставлений и предписаний — дальше выписок дело не шло. Так, Варрон, переписывая у Кассия табличку навоза, у него же заимствует и определение воздействия на землю голубиного помета: „он самый горячий и может вызвать в земле брожение“ (sit calidissimum ac fermentare possit terram, I, 38, 1). В чем заключается это брожение, зачем нужно земле это согревание ее навозом — не говорится ни слова. Колумелла также знает это согревающее действие навоза: „поле, которое не удобрено, как бы замерзает“ (sicut refrigescere agrum, qui non stercoretur, II, 15). О согревании земли от навоза знает Феофраст; Варрон узнал об этом у Кассия; возможно, что, в конечном счете, мы имеем здесь традицию, идущую от Феофраста. Но Колумелла знает еще об одном воздействии навоза, когда он является не пищей, не носителем тепла, а лекарством, которое удаляет из земли все вредные вещества, оставшиеся в ней от растений, „лишающие ее силы и погружающие в оцепенение“ (III, 11).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ УДОБРЕНИЯ

Но если теоретические вопросы о значении удобрения не интересовали италийских хозяев, то в практической пользе его они были уверены со времен давних. Катон, в „Сельском хозяйстве“ которого мы най-

дем ряд агроправил, сжавших в поговорочной форме вековой сельскохозяйственный опыт, записывает: „что значит хорошо возделывать поле? хорошо пахать. А во-вторых? пахать. А в-третьих? унавоживать“ (Quid est agrum bene colere? bene arare. Quid secundum? arare. Tertio? stercorare) — иными словами, унавоживанию отводится во всей системе обработки второе место, в непосредственном соседстве с пахотой, которой италийские хозяева придавали такое огромное значение. Навозная куча составляет неотъемлемую часть италийской усадьбы: ни Катон, ни Варрон, ни Колумелла не мыслят без нее виллы. Об удобрении земли пишут все писатели-агрономы, до нас дошедшие, и есть основание думать, что о нем писали и те, чьи работы до нас не дошли.

Катон, в соответствии с общим характером своей записной книжки, роняет то здесь, то там лаконические замечания о навозе: из них явствует, что к его времени в рабовладельческих хозяйствах Италии не умели как следует обращаться с навозом, не умели использовать всех его удобрительных свойств и не знали ряда удобрений. Интерес к удобрению и значительная рационализация в этом деле начинаются с I в. до н. э.; чрезвычайно жаль, что единственные сведения идут к нам от Варрона, который, в сущности, был глубоко равнодушен ко всему, касавшемуся сельского хозяйства. Вергилий, к сожалению, не идет в счет: он слишком краток во всем, что касается этих вопросов: с одной стороны, подробная трактовка такой темы, как навоз, все-таки оставалась чем-то шокирующим для поэзии, даже в том случае, если это была поэзия дидактическая и агрикультурная; с другой стороны, Вергилий писал свою поэму с установкой на мелкое крестьянское хозяйство, где, естественно, вопросы удобрения не занимали много места, уже хотя бы из-за отсутствия большого количества скота. Сыграла здесь свою роль и чисто местная практика удобрения в областях за По, где золе отдавали предпочтение перед навозом, о чем речь будет дальше.

До какой степени вопросы удобрения были актуальной темой для среднего и крупного италийского помещика I в. н. э. можно видеть из Колумеллы. Он ставит себе, как особую задачу, „рассказать об удобрении с бóльшим тщанием“ (dilegentius de eo dicendum existimo, II, 13, 4), восполняя пробел, оставленный предшествующими писателями, „которые, хотя и не обходили вопроса об удобрении, но касались его слегка“ (priscis auctoribus quamvis non omissa res, levi tamen admodum cura sit prodita, II, 13, 4) — упрек, весьма характерный для писателя этого времени. „Тщательность“, с которой разбирает он вопросы удобрения, заслуживает полного признания. Главы его, посвященные этим вопросам, могли служить для современников настоящей энциклопедией: тут и сравнительная оценка разных видов навоза, и наставления как его хранить, и как заделывать, и сколько вывозить на югер, и как приготовлять компост, и как устраивать навозохранилище. Обширный материал по удобрению собрал Плиний в 17 и 18 книгах своей „Естественной истории“. Он изло-

жил его с беспристрастностью человека, явно ничего не понимающего в сельском хозяйстве. Но обилие набранных фактов само по себе знаменательно. Мы говорили уже о том, что заставило помещиков того времени так живо и так старательно заняться вопросами удобрения.

Мы не можем со всей точностью определить, когда и где было произведено то или другое усовершенствование в этой области, но построить, хотя бы грубо и с большими пробелами, нечто приближающееся к истории удобрения в древней Италии — можно. До сих пор этого сделано не было. Классическая филология мало уделяла внимания древней агрономии. Библиография по вопросам удобрения в древней Италии вряд ли насчитывает больше трех названий. Это статья Olck'a в словаре Pauly-Wissow'ы („Düngung"), статья в словаре Daremberg и Saglio („Res rustica") и третья глава (L'assolement) в книге Billard'a „L'agriculture dans l'antiquité". Из этих работ особого внимания заслуживает статья Olck'a, непревосходимая в смысле полноты собранного материала. Но, — как это вообще характерно для всех статей по сельскому хозяйству у Pauly-Wissow'ы, — материал этот расположен без всякой перспективы. Перед читателем — груда из которой можно извлечь все, что нужно, но извлеченная вещь остается до того идеально обособленной, до того лишенной всяких связей с тем конкретным миром, к которому она была прикреплена, в пространстве и во времени, что решительно не знаешь, что́ с нею делать. Billard, касающийся вопросов удобрения довольно бегло — поскольку, главным образом, эти вопросы затронуты Вергилием, — тоже не вспомнил, что история существует и для агротехники, а кроме того допустил не одну ошибку в понимании текстов. Но вернемся к нашей теме.

НАВОЗ И ЕГО КЛАССИФИКАЦИЯ

Главным видом удобрения, который знали италийские хозяйства, были отбросы животных организмов. Варрон, педантически очерчивая круг вопросов, которыми должна заниматься agri cultura, и выключая из этого круга скотоводство, все-таки вынужден был задуматься, возможно ли такое исключение — и только потому, что „скот дает навоз, польза которого столь велика" (...cum stercus, quod plurimum prodest, greges pecorum ministrent, I, 2, 21). Мост между земледелием и скотоводством перекинут тем, что „земным плодам больше всего требуется унавоживанье, а для этого и предназначен скот" (stercoratio ad fructus terrestres aptissima et maxume ad id pecus adpositum, II, praef., 5). Колумелла говорит о компосте только как о вспомогательном средстве, к которому приходится обращаться лишь в тех местах, где нельзя держать ни скота, ни птиц (II, 14, 5 —6). Слово stercus обозначает в прямом смысле „навоз", твердые извержения животного организма, а stercorare значит „класть навоз", „удобрять навозом", но Варрон употребляет глагол (I, 7, 8), а Колумелла — существительное (II, 14) и тогда, когда речь идет об искусственном удобрении: stercus — навоз — это удобрение *κατ᾽ἐξοχὴν* для италийца.

Для Колумеллы этим навозом будут отбросы всех существ, живущих у него в усадьбе. Так ли было и у самых истоков нашей агрономической традиции?

У Катона мы найдем навоз от травоядных и птичий — голубиный — помет. Высокие удобрительные свойства этого последнего были ему известны. Он предназначает его к особому употреблению: „голубиный помет следует разбрасывать по лугу, огороду или посеву“ (stercus columbinum spargere oportet in pratum vel in hortum vel in segetem, 36). Навоз от травоядных он упоминает каждый особо: „козий, овечий, коровий, а также всякий прочий“ и заключает свое перечисление советом тщательно его сохранять (caprinum, ovillum, bubulum item caeterum stercus omne sedulo conservato, 36). Означало ли такое перечисление по видам своего рода классификацию, где каждый навоз занимал место в соответствии со своими качествами? Вряд ли; во всяком случае прямого указания на это мы нигде не встречаем. Характерно, что мы не найдем у Колумеллы упоминания ни о золе, ни о человеческих нечистотах. Само по себе это умолчание не дает права ни на какие выводы: у старого цензора было в манере писания и забывать, и пропускать, и повторяться. Правда, на фоне общей небрежности, с которой он относится к вопросам удобрения, такая рассеянность становится характерной.

История включения человеческих отбросов в круг удобрительных веществ, которыми пользовались италийские хозяева, представляет любопытную страницу. Первый, заговоривший об этом виде удобрения, был Варрон. Рассказывая об устройстве навозных куч, он замечает: „некоторые устраивают там отхожие места для рабов“ (in eoque quidam sellas familiaricas ponunt, I, 13, 4), — не все, видимо, соглашались пользоваться этим удобрением. Для эпохи Варрона мы имеем уже несомненное наличие интереса к вопросам удобрения и сознание недостаточности собственного опыта: недаром за классификацией навоза Варрон отправляется к Кассию, переводчику Магона на греческий язык, „не мало дополнившему его“ извлечениями из греческих писателей. У Кассия человеческим нечистотам отведено второе место, рядом с концентрированным удобрением, представленным птичьим пометом. Греки вообще, как мы увидим дальше, высоко ценили этот род удобрения: Слова Кассия, молчание Катона, „некоторые“ хозяева из I книги Варрона — все это естественно наводит на мысль, что в поисках некоторой рационализации удобрения италийские хозяева, — сначала наиболее передовые из них, — выучились от греков употреблять „съеденное людьми“ (humanas dapes, Pl., Hist. Nat., 17, 51) для улучшения своих полей.

Первую настоящую классификацию навоза дает Варрон (I, 38); в основном ее повторяет Колумелла (II, 14). Большой материал по расценке навоза собрал Плиний (17, 50—54), материал тем более интересный, что в его распоряжении были разные источники. В самом деле:

Варрон:

1) Птичий помет (stercus volucrium) — „лучше всего голубиный“ (praestare columbinum), „от болотных и водяных не годится“ (praeter palustrium ac nantium);
2) человеческие отбросы (hominis);
3) навоз от травоядных: козий, овечий, ослиный, хуже всего лошадиный - для нив (caprinum et ovillum et asininum, minime bonum equinum, sed in segetes).

Колумелла:

1) Птичий помет (stercus ex avibus):
   а) голубиный (quod ex columbariis egeritur);
   б) от кур и прочей птицы (quod gallinae caeteraeque volucres edunt), „от болотных и водяных птиц, например от гусей и уток, не годится: их помет даже вреден“ (exceptis tamen palustribus ac nantibus, ut anatis et anseris: nam id noxium quoque est);
2) человеческие нечистоты (ex hominibus);
3) навоз от животных (ex pecudibus):
   a) ослиный (quod asinus fecit);
   b) овечий (ovillum);
   c) козий (caprinum);
   d) прочих вьючных и рогатых (mox caeterorum iumentorum armentorumque).

Плиний:

A	B	C
1) То, что съедают люди (humanas dapes);		
2) свиные нечистоты (spurcitias suum); козий (caprarum); овечий (ab hoc ovium); коровий (dein boum); от вьючных животных (novissime iumentorum).	2) „другие предпочитают навоз от любого животного, питающегося бобовником“ (cuiuscumque quadripedis ex cytiso);	2) Голубиный помет (columbaria);

„Некоторые предпочитают коровьему навоз от вьючных животных, овечий — козьему, а всякому вообще — ослиный (quidam etiam bubulo iumentorum praeferunt, ovillumque caprino, omnibus vero asininum; 17, 54).

Плиний вообще обладал головой путанной, а точность выражений была ему органически противна. Конкретизировать все его quidam, alii, aliqui и пр. — сплошь и рядом задача безнадежная. И это, при наличии весьма богатого материала, ставит нас зачастую в положение того изголодавшегося путешественника из басни, который нашел в пустыне мешок с алмазами.

Но как-раз с классификацией навоза дело обстоит несколько удачнее: хоть под некоторые из его неопределенных местоимений можно подставить здесь реальные имена. Под „некоторыми“, отдающими преимущество овечьему помету перед козьим и выше всего ставящими ослиный, скрывается, по всей видимости, Колумелла, или, беря шире, то течение,

которое им было представлено. Это тем более вероятно, что построение фразы у Колумеллы: mox caeterorum iumentorum armentorumque могло дать Плинию основание счесть поставленное впереди более высоко расцененным, а мотивировка высокой ценности ослиного навоза у Плиния: quoniam lentissime mandant — дословно повторяет Колумеллу: quoniam... lentissime mandit. Источник варианта А также известен, хотя бы по имени: это некий Хартодр, цитируемый Феофрастом (H. pl., II, 7, 4); „Хартодр говорит, что самый лучший навоз — человеческий, на втором месте стоит свиной, на третьем — козий, на четвертом — овечий, на пятом — коровий, на шестом — от вьючных животных" (*Χαρτόδρας ἀρίστην μὲν ταύτην [ἡ τῶν ἀνθρώπων κόπρος] εἶναί φησι, δευτέραν δὲ τὴν ὑείαν; τρίτην δὲ αἰγός, τετάρτην δὲ προβάτων, πέμπτην δὲ βοός, ἕκτην δὲ τὴν λοφούρων*). Совершенно неизвестными остаются „другие" (alii), предпочитающие навоз от какого угодно животного, лишь бы оно питалось бобовником (cytisum).

Итак, мы имеем две агрономические школы, разделенные принципом, положенным в основу классификации навоза: одна делит его по животным (мысль, до которой современная агрономия дошла весьма недавно); другая — по еде, употребляемой животными в пищу (значение еды для качества навоза ныне признается в полной мере). Последнее течение не нашло адептов среди италийских хозяев; они все стали на сторону первого (старая италийская традиция, засвидетельствованная Катоном, сыграла здесь, конечно, свою роль), в котором, однако, имелись опять-таки свои разногласия. Хартодр и его сторонники (ceteri [в противоположность Колумелле] auctores consensu „остальные писатели, согласно" Pl., 17, 51) на первом месте ставили человеческие отбросы; Кассий, которого списывал Варрон,— птичий помет. По всей вероятности, не только Варрон и Колумелла, но и вся италийская агрономия принадлежала к этому толку: Колумелла, живо интересовавшийся вопросами удобрения и любящий давать справки по истории агрономии, не забыл бы упомянуть о разногласиях в оценке навоза среди италийских агрономов, если бы они были. Почему более убедительным для них оказался Кассий, а не Хартодр? Что Феофраста читали и Варрон и Колумелла — это совершенно бесспорно. И если предпочтен был Кассий, то объяснение этому надо искать в собственном опыте, в старых традициях, зафиксированных еще у Катона, когда ничего еще не желали знать о человеческих отбросах. Чужой и собственный опыт переплетались, дополняли и переделывали друг друга. Если сравнить классификацию навоза у Колумеллы с Варроном, то оказывается, что при совершенно явных, иногда дословных совпадениях (кассиева классификация, видимо, привилась), он дает довольно много нового, и это новое нельзя возвести к Кассию, предположив, что Варрон списал его сокращенно; у Колумеллы есть вещи, Варрону противоречащие. В самом деле, навоз от травоядных расположен у обоих в совершенно обратном порядке: козий, овечий, ослиный у Варрона; ослиный, овечий, козий у Колумеллы. Что Колумелла сам наблюдал за действием различных видов удобрения,

явствует из его фразы: „всего больше мы одобряем (probamus) голубиный помет, ибо узнали (comperimus), что, будучи разбросан в умеренном количестве, он вызывает в земле брожение". Глагол comperio Колумеллой неизменно употребляется, когда идет речь о собственном, лично проделанном опыте. Над вопросами удобрения задумался даже Варрон — обычно, сельскохозяйственные темы не имели власти будить его ум — и выступил с собственной точкой зрения на разные виды птичьего помета. „Я полагаю, что лучше всего не голубиный помет, а помет от дроздов, полезный не только для полей, но и для еды волам и свиньям — настолько, что они от него жиреют" (ego arbitror praestare ex aviariis turdorum ac merularum, quod non solum ad agrum utile, sed etiam ad cibum ita bubus ac subus, ut fiant pingues, I, 38, 2). С обоснованием не повезло, и поправка позднейшими писателями принята не была, но любопытно, что стóило только человеку I в. до н. э. прикоснуться к сельскому хозяйству, как его одолевал интерес к вопросам удобрения. Варрону же обязаны мы и драгоценным указанием на то, как высоко ценился птичий помет в италийских усадьбах. Если хозяин, сдавая в аренду свои птичники, оговаривал: „stercus ut in fundo maneat" („чтобы навоз оставался в имении", I, 38, 2), то арендная плата, получаемая им, была ниже, чем в том случае, если помет оставался за арендатором. Между прочим, это место позволяет думать, что древняя Италия знала торговлю птичьим пометом.

Рассмотрим теперь с точки зрения современного учения об удобрении классификацию Варрона — Колумеллы. Оба ставят на первом месте концентрированное удобрение — помет домашних птиц, особенно выделяя голубиный. Высокие удобрительные качества этого последнего несомненны: он содержит 5—6% азота и до 7—14% фосфорной кислоты (довольно близко к современному гуано). За ним Колумелла правильно ставит помет куриный. Помет водяных птиц Кассий исключает из категории „самого лучшего навоза"; Колумелла называет его прямо вредным. Это, конечно, преувеличение, но отрицательное отношение к помету водяных птиц имеет свое основание: „гуси и утки дают продукты наиболее водянистые, содержащие до 75% воды и от $^1/_2$ до $^3/_4$% азота, что близко по свойству к навозу, а не к концентрированным удобрениям" (Д. Н. Прянишников. Учение об удобрении, 5 изд., Берлин, 1922, стр. 137—138).

Второе место отведено человеческим нечистотам, которым отдано преимущество перед выделениями травоядных. И это верно, ибо первые „должны содержать большие количества азота и зеленых составных частей, взятых растениями у почвы. Сравнительно с извержениями травоядных, отбросы человеческого организма должны быть процентно богаче азотом и фосфорной кислотой" (Прянишников, стр. 167). Колумелла с обстоятельностью, присущей ему в вопросах удобрения, оговаривается, что эти нечистоты следует „смешивать с другими отбросами в усадьбе, потому что они горячат и иссушают землю" (si et aliis villae purgamentis immisceatur, quoniam per se naturae est ferventioris et idcirco terram perurit, II,

14, 2). Наблюдение это, видимо, было сделано до Колумеллы: те хозяева, которые, по словам Варрона, устраивали на навозных кучах sellas familiaricas (I, 13, 5), его, очевидно, знали. Колумелла знает также, что навоз этот годится не для всех почв: класть его следует „только на голый гравий и сыпучий, совершенно бесплодный песок" (XI, 3, 12).

Третье место занимает навоз от травоядных. Высокие качества овечьего навоза доказаны современной наукой (опыты Меркера): коэффициент использования N для него равен 48%, тогда как для конского — 29%, а для коровьего — всего 26% (Прянишников, стр. 339). Чрезвычайно любопытно обоснование, по которому Колумелла отводит первое место ослиному навозу: „Это животное ест чрезвычайно медленно, поэтому легче переваривает пищу и дает навоз хорошо переработанный и сразу годный для нивы" (...id animal lentissime mandit ideoque facilius concoquit et bene confectum atque idoneum protinus arvo fimum reddit, II, 14): „более переваримая пища в большей части своей окисляется, давая H_2O и CO_2, а потому оставшаяся после прохождения через организм сумма отбросов еще больше обогащается процентно азотом" (Прянишников, стр. 367). Особое место занимает свиной навоз. Катон о нем не упоминает вовсе, Кассий, судя по Варрону, тоже обходит его молчанием. Хартодр ставит его на второе место (Pl., H. N., 17, 52); Колумелла говорит, что он считается самым плохим навозом (deterrimum ex omnibus suillum habetur, II, 14, 4). Плиний (17, 52) замечает, что этот осуждающий голос прозвучал единственным: Columella solus damnat. Это не совсем верно: Варрон, например, явно отдает предпочтение овечьему навозу перед свиным: „хозяева, имеющие луга, заботятся о том, чтобы иметь скорее овец, чем свиней... имеют их не только потому, что есть луга, но и ради навоза (qui prata habent, ut potius oves, quam sues habeant, curant, sed etiam qui non solum pratorum causa habent, propter stercus, I, 19, 3). Любопытно, что в некоторых местностях держится и сейчас такое же двойственное отношение к этому навозу: его и высоко ценят и совершенно отвергают.

ХРАНЕНИЕ НАВОЗА

Современное учение об удобрении признает, что наиболее совершенным способом хранения навоза с точки зрения борьбы с потерями азота является примитивный способ хранения его под ногами животных. Но италийские скотоводы требовали соблюдения щепетильной чистоты в хлевах: козьи хлева должны были чиститься ежедневно — так, по крайней мере, учил Колумелла (II, 14), овчарни и коровники (по порядку, засвидетельствованному еще Катоном (39) и продолжавшему держаться и два века спустя, во времена Колумеллы) — по дождливым дням (II, 14). Выбранный навоз складывался в stercilinium, который „следовало устраивать возле виллы, чтобы можно было убрать навоз с помощью самого небольшого числа рабочих" (sterciliinium secundum villam facere oportet, ut quam paucissimis operis egeratur. Var., I, 38, 3).

Что представляло собой это stercilinium? Катон упоминает его несколько раз, но никаких сведений ни о его внешнем виде, ни о его устройстве не дает, так что утверждение Olck'a (статья „Düngung" у Pauly-Wissowa), считающего эти stercilinia подземными навозохранилищами, лишено всякого основания. Первое описание их, имеющееся у Варрона (I, 13, 4), совершенно явно представляет их простыми навозными кучами — иначе слова „cuius latera... virgis ac fronde vindicatum a sole" („бока которых защищены от солнца ветками и зеленью", I, 13, 4) были бы совершенной бессмыслицей. Таких навозных куч следовало иметь возле виллы две или одну, но разделенную пополам: на одну половину — складывать новый навоз, другую, старую, — вывозить в поле, потому что перепревший навоз лучше свежего (secundum villam duo habere oportet stercilina aut unum bifariam divisum; alteram enim partem fieri oportet novam, alteram veterem tolli in agrum, quod enim quam recens quod confracuit melius, I, 13, 4). Когда навоз должен считаться „старым" (vetus) и „перепревшим" (confracuit) — Варрон не говорит; из Колумеллы (I, 6, 22) мы узнаем, что ему следовало лежать в куче год (unum [stercilinum] quod nova purgamenta recipiat et in annum conservet). Навоз в куче не должен был пересыхать и превращаться в бесполезную труху: „нельзя, чтобы сок, нужный земле, выпило раньше солнце" (non enim sucum, quem quaerit terra, solem ante exugere oportet. Var., I, 13, 4); поэтому „лучше та куча, бока и верхушка которой защищены от солнца ветвями и зеленью". Мало того: „опытные хозяева устраивают, если можно, так, чтобы в кучу текла вода (это лучше всего сохраняет сок), а некоторые помещают на ней отхожие места для рабов" [itaque periti, qui possunt, ut eo aqua influat, eo nomine faciunt (sic enim maxime retinetur sucus), in eoque quidam sellas familiaricas ponunt. Var., I, 13, 4].

Колумелла (I, 6, 21—22) во многом совпадает с Варроном: мы услышим от него о тех же двух навозных кучах: „одной, которая принимает новые отбросы и хранит их в течение годового срока, и другой, откуда вывозят старый навоз" (unum, quod nova purgamenta recipiat et in annum conservet, alterum, ex quo vetera vehantur, I, 6, 21); о закрывании навоза от солнца, о поддержании в нем постоянной сырости. Однако, и в устройстве stercilina, и в способах хранения навоза за период от Варрона до Колумеллы произошли большие перемены.

Во-первых, мы имеем у Колумеллы подлинные навозохранилища. Это не просто навозные кучи, а ямы — он так и говорит: depressa fossa, locum concavum (II, 14), — со слегка покатым, как в бассейне, полом; они вымощены, чтобы не пропускать жидкости (more piscinarum devexum leni clivo et extructum pavimentatumque solum habeat, ne humorem tramittat. I, 6, 26). Мы не знаем, когда появились впервые эти навозохранилища: вряд ли задолго до Колумеллы.[1] Во всяком случае наличие такого поясне-

[1] Наличие навозных куч у Варрона и ям-навозохранилищ у Колумеллы засвидетельствовано, между прочим, одной мелочью в построении фразы у обоих. Варрон говорит:

ния (ne... tramittat) любопытно: видимо, устройство навозохранилищ, описанных Колумеллой, нуждалось еще в разъяснениях. Необходимость мощеного пола под гноищем вполне признана современной агрономией: „потери веществ в навозохранилищах, вообще, значительны; почва на некоторую глубину под навозохранилищем так обогащается азотом, что его здесь содержится не меньше, чем в навозе [так именно должно было обстоять с навозными кучами у Варрона]; экономические соображения должны указывать, насколько возможно тщательно устраивать навозохранилища для предотвращения потерь азота путем просачивания жидкости. [Вспомним Колумеллу, заканчивающего свое наставление о вымощенном поле: „весьма важно, чтобы навоз, не потеряв жижи, сохранил свои силы": plurimum enim refert non adsiccato succo fimum vires continere, I, 6, 21]. На Западе, при интенсивном хозяйстве и значительных затратах, чаще встречается каменная или кирпичная кладка на цементе и асфальтовые платформы для куч, у нас же чаще можно рекомендовать дно ям просто убивать глиной" (Прянишников, стр. 335 сл.).

Пойдем дальше. По Варрону, навозную кучу покрывают зеленью и устраивают, если возможно, так, чтобы туда стекала вода. Но в этом случае увлажненными окажутся только нижние слои кучи, причем не исключена возможность, что питательные вещества в этих слоях будут слишком разжижены, а, может быть, и вовсе вымыты: о регулировке „втекающей воды" мы ничего не слышим. Колумелла говорит об „усердном смачивании навоза" (assiduo macerari liquore, I, 6, 21), „усердном насыщении его влагой" (assiduo humore satianda sunt, II, 14). Но при наличии подземного навозохранилища это „насыщение влагой" могло принять естественно только одну форму — поливки. „Некоторые" хозяева, о которых говорит Варрон, устраивавшие у себя на гноищах sellas familiaricas, уже подходили именно к такому разрешению вопроса о поддержании влажности в навозе. А вот что говорит по этому поводу современное учение об удобрении: „Поливка обеспечивает разложение кучи во всех частях (при высыхании разложение останавливается), уменьшает излишнюю вентиляцию (связанную с потерями NH_3), предохраняет от развития плесеней, которые помимо того, что потребляют питательные вещества, вредны еще и в том отношении, что своими гифами переплетают частицы навоза, так что его трудно разбить при распределении по полю. Поливка сильно способствует сохранению азота, понижая улетучивание аммиака как непосредственно, так и косвенно, вызывая энергичное разложение и заполнение углекислотой пор, не занятых водой. Так, в опытах Holdefleiss'а наблюдаем:

Убыль азота в навозе без поливки 23%
" " " " с поливкой . . . . . 13%"

(Прянишников, стр. 334).

---

alteram veterem tolli in agrum — „другую старую кучу [следует] убрать в поле"; у Колумеллы вывозится не самое sterculinum: вывозка происходит из него: ex quo vetera vehantur (I, 6, 21).

Кроме поливки мы находим у Колумеллы еще „как бы перекапывание“ (non aliter ac si repastines) всей навозной массы, которую в летние месяцы „перемешивают вилами“ (totum stercilinum rastris permiscere oportet, II, 14), что также ускоряет процесс перегнивания. У него же читаем мы, что „опытные хозяева всё, что они вывезли из коровников и овчарен, покрывают сверху плетенками“ (periti rustici, quidquid ovillibus stabulisque conversum progesserunt, superpositis virgeis cratibus tegunt, I, 6, 19). Мы знаем, что на гноище под крышей потери азота меньше, чем без крыши (36.9% вместо 37.4%) (Прянишников, стр. 337).

Всякий ли навоз поступал на гноище? Что птичий помет (голубиный) хранился отдельно уже во времена Катона, это совершенно ясно (Cato, 36). Различение между удобрительной силой различных родов и видов навоза естественно подсказывало мысль об особом их хранении. У Колумеллы читаем: „если у хозяина имеется одно только хлебное поле, то нет смысла разделять навоз по родам; если же имение его включает в себе и сады, и нивы, и луга, то навоз надо раскладывать по родам: например, козий и птичий“ (ac si tantum frumentarius ager est, nihil refert genera stercoris separari; sin autem surculo et segetibus atque etiam pratis fundus est dispositus, generatim quoque reponendum est, sicut capravum et avium, II, 14). Но generatim — „по родам“ — не шло, видимо, дальше выделения птичьего помета и козьего навоза: по крайней мере, только тем и другим пользуются особо (II, 15), все остальное сам Колумелла объединяет вместе: „reliqua“ (II, 14).

„Если что-либо помешает во время унавозить поле, то имеется еще другой способ: перед посевом разбросать по ниве, как семена, измельченный помет из птичников“ (si tamen aliqua causa tempestivam stercorationem facere prohibuerit, secunda ratio est ante quam seras more seminantis ex aviariis pulverem stercoris per segetem spargere, II, 15). Практика использования этого помета остается неизменной за весь трехвековой период, о котором мы имеем сведения: об этом рассеивании птичьего помета „по лугу, огороду, ниве“ впервые сообщает Катон (36). Варрон говорит о том же: „его (птичий помет) следует рассеивать по полю, как семена“ (id ut semen aspargi oportet in agro, I, 38, 1). Любопытно, что все три употребляют даже одинаковые глаголы: Катон и Колумелла spargere, Варрон aspargi. Птичий помет сохранялся, видимо, в полной сухости (вспомним о высоких удобрительных свойствах того гуано, которое не подвергалось выщелачиванию дождями); выражение Колумеллы: ex aviariis pulverem stercoris наводит на мысль, что помет этот перед употреблением размельчался. О размельчении и просеивании навоза читаем мы у Плиния: „в некоторых провинциях можно видеть старинный обычай, при обилии скота, просеивать навоз, наподобие муки, через грохот: время своей силой изменяет его вид и запах и придает ему даже некоторую приятность“ (visumque iam est apud quosdam provincialium inveteratum, abundante geniali copia pecudum, farinae vice cribris superinici, faectore aspectuque temporis viribus in quandam etiam gratiam mutato, 17, 53). К сожалению, вся фраза

построена как будто с расчетом на то, чтобы ничего нельзя было уточнить: ни места, ни сорта просеиваемого навоза. Просеивать, правда, можно только то, что высушено и измельчено; такую операцию можно проделать только с навозом животных, стоящих без подстилки; невольно возвращаемся к „навозному порошку из птичников", о котором говорит Колумелла. Испанский обычай, привезенный им с родины? К сожалению, обоснованного ответа дать нельзя.

Колумелла был единственным, который кроме птичьего помета признавал возможность такого употребления и за козьим навозом: „если не будет (птичьего помета), разбросай рукой козий и перемешай его с землею при помощи мотыги" (si et is non erit, caprinum manu iacere atque ita terram sarculis permiscere, II, 15). (Это место делает понятным совет Колумеллы, довольно странный для такого заботливого хозяина-скотовода, каким он был, — не класть козам никакой подстилки и держать их на каменном полу) „хлев для коз следует выбирать с естественным каменным полом или выстилать его камнем: этим животным ничего не подстилается" (ipsum vero caprile vel naturali saxo vel manu constratum eligi debet, quoniam huic pecori nihil substernitur, VII, 6). „Рачительный пастух ежедневно выметает хлев" (diligensque pastor quotidie stabulum convertit); чистый, без примеси всякой подстилки, навоз складывался отдельно и заменял собой, в случае недостачи, и птичий помет.

ПОДСТИЛКА

Итак, на гноище поступал навоз из коровников и овчарен, весь мусор со двора и виллы. Посмотрим, какую подстилку употребляли италийские хозяева. Мы привыкли видеть в этой роли солому, самое большое — палые листья. Италийский хозяин был гораздо беднее соломой: бóльшая часть ее оставалась обычно в поле и сжигалась. Только у Колумеллы крупному рогатому скоту подстилают солому, специально для этого скашиваемую (IV, 3); овцам подстилают сухой папоротник и стебли трав (VII, 3). У Варрона подстилкой овцам и козам служат ветки (II, 2, 8; II, 3, 6); коровы спят на листьях (II, 5, 14). Скотный двор у него, правда, „густо покрыт соломой и мякиной" (cohors exterior crebro operta stramentis ac palea, I, 13, 4). У Катона (37) крупному рогатому скоту подстилают „гниющие листья" (frondem putidam); овцам разную траву, ветки бузины, водоросли. Солома упоминается между прочим. Чрезвычайно соблазнительно поставить в связь с усиленной заботой об удобрении это изменение в подстилке у Колумеллы: он прямо говорит, что „если подложить скоту соломы, то получится больше навоза" (stramenta pecori subiecta plurimum stercoris efficiunt).

КОМПОСТ

Италийские хозяева умели приготовлять и компост. С какого времени? Ответить на этот вопрос со всей точностью трудно. Можно только положительно утверждать, что Катон его не знал. Его глава 37 посвящена

ответу на вопрос, откуда получить навоз: stercus unde facias: „Из соломы, лупина, мякины, бобовой соломы, ухоботья, падубовых и дубовых листьев. Вырывай на ниве бузину и цикуту, высокую траву в зарослях ивняка, (собирай) водоросли. Подстилай это овцам, а быкам гнилые листья" (stercus unde facias, stramenta, lupinum, paleas, fabalia, acus, frondem iligneam, querneam. Ex segete vellito ebulum, cicutam et circum salicta herbam altam, ulvamque. Eam substernito ovibus, bubusque frondem putidam) — очевидно, мы имеем дело только с материалом для подстилки и отбросами от корма. Варрон нигде не упоминает о компосте. Потому ли, что он его не знал, потому ли, что просто забыл упомянуть? — последнее вряд ли, но все-таки дать прямой ответ трудно.

Единственным доводом в пользу того, что Колумелла был если не первым, то во всяком случае одним из первых, кто заговорил о компосте, является горячность его тона и некоторый пафос, который звучит у него всякий раз, когда он говорит о вещах необычайных и непринятых (II, 14, 5—6) (ср. главы о выведении новых сортов лоз): „Я знаю, что есть такие места, где нельзя держать ни скота ни птицы и все-таки и тут только ленивый хозяин останется без навоза" (nec ignoro quoddam esse ruris genus, in quo neque pecora neque avis haberi possint; et tamen inertis est rustici eo quoque loco defici stercore). И дальше идет перечисление того, что может быть взято для компоста, с эмфазой построенное на выдвинутом вперед, на первое место, и несколько раз повторенном слове „можно" — licet: „можно собрать любые листья, можно взять земли между корнями кустарников, с дорог и перекрестков, можно нарезать папоротнику — и это не ущерб, а услуга соседу, — можно в глубокую яму, делать которую для складывания навоза учили мы в первой книге, сваливать вместе золу, нечистоты, стебли растений и вообще весь мусор" (licet enim quamlibet frondem, licet e vepribus et e viis compitisque congesta colligere; licet filicem sine iniuria vicini etiam cum officio decidere et permiscere cum purgamentis cortis; licet depressa fossa, qualem stercori reponendo primo volumine fieri praecipimus, cinerem, coenumque cloacarum et culmos caeteraque, quae everruntur, in unum congerere).

Интересно, что современное учение об удобрении называет в качестве составных частей компоста то же самое, что Колумелла: нечистоты (coenum cloacarum), отбросы растительного происхождения, сорные травы (quamlibet frondem... filicem... culmos), сор со двора (quae everruntur), золу (cinerem): „Второй составной частью компостной кучи, имеющей целью поглощение продуктов разложения, является обычно земля, которая в этих целях должна обладать значительной влагоемкостью и содержать по возможности значительное количество органических веществ. Для этой цели является пригодной земля с примесью растительных остатков, как земля из канав, пыль от очистки улиц" (Прянишников, стр. 365) - вспомним, что Колумелла как-раз рекомендует брать землю с дорог и между корней кустарников. Все это сваливалось в навозохранилище; так как не имеется ника-

ких указаний на особое обращение с компостом по сравнению с навозом, то можно думать, что его так же поливали и перелопачивали, как и этот последний. Никакой сравнительной оценки компоста и навоза не найдем; следует, однако, заметить, что, по мысли Колумеллы, компостом пользуются только в тех случаях, когда настоящего навоза нет. Это помощь в бедности. „Там, где имеются стада животных“ (ubi greges quadrupedum versantur), о приготовлении компоста не думают, и это, конечно, служит известным указанием на то, что его по силе удобрительных свойств отнюдь не ставили рядом с навозом.

УНАВОЖИВАНИЕ ПОЛЯ. СРОК

Ни Катон, ни Варрон не указывают срока, после которого навоз считается спелым и может вывозиться в поле. Варрон говорит только, что в поле вывозили старый, перепревший навоз (I, 13, 4).

По обыкновению точен один Колумелла: „Вот, что еще я должен сказать: всякий навоз, во время сваленный и пролежавший год, будет чрезвычайно полезен для нив: в нем сохранилось еще много силы, а травы от него уже не разведется; чем он становится старее, тем меньше приносит пользы — слабеет (illud quoque praecipiendum habeo, stercus omne quod tempestive repositum anno requieverit, segetibus esse maxime utile; nam et vires ad huc solidas habet et herbas non creat: quanto autem vetustius sit, minus prodesse, quoniam minus valeat; II, 14, 6). Катон рекомендует вывозить навоз осенью (per autumnum evehito, 5) и зимой (per hiemem stercus egerito, 37). Варрон нигде, даже в своем календаре, не дает сроков вывоза навоза. Мы опять остаемся с одним Колумеллой, который должен и пополнить пробелы и объяснить противоречия своих предшественников.

Он, действительно, примиряет кажущуюся несогласованность в словах Катона: навоз вывозился и осенью и зимой. При озимом посеве „тощую землю следовало унавозить перед тем, как ее передваивали“ (prius tamen quam exilem terram iteremus, stercorare conveniet, II, 5, 1), т. е. в сентябре, каковой месяц прямо и назван в другом месте (II, 15, 1). Для ярового посева навоз вывозили в любой зимний месяц (si vere [sementem facturus est] qualibet hiemis parte). Надо было только в обоих случаях выбрать такое время, когда луна была в ущербе (id nobis decrescente luna fieri placet, II, 5; acervos [stercoris] luna decrescente disponat, II, 15, 2). Об этом беспокоился уже Катон: „вывози навоз только в новолуние и при половинной луне“ (stercus egerito, nisi intermestri lunaque dimidiata, 37). Требование это связывалось с широко распространенным суеверием о влиянии луны на рост всего, что растет. Когда она шла на убыль, все приостанавливалось в росте: семена сорных трав, которые могли остаться в навозе, не прорастали: „посев был избавлен от сорняков“ (ea res herbis liberat segetes, II, 5, 2). Плиний дает еще один срок: весной, с половины февраля, когда начинал дуть фавоний. Видимо, мы имеем дело с какой-то местной практикой (Pl., 17, 57).

Вывезенный навоз раскладывали по полю „небольшими кучками“: (modicos acervos disponat. Col., II, 15, 2; acervatim. Var., I, 38, 1). Колумелла точно определяет и величину этих кучек: в каждой было модиев пять (acervi stercoris instar quinque modiorum, II, 5, 1). (Модий равен 8.75 литрам). Все дальнейшие подробности дает тот же Колумелла (II, 5 и II, 15) — единственный из всех наших сельскохозяйственных писателей, подробно и обстоятельно трактующий все связанное с вопросами удобрения. „На равнине реже, на холме чаще, — рассказывает он, — раскладываются кучки навоза величиной в пять модиев; на равнине достаточно оставить между ними расстояние в 8 фут., на склоне — двумя футами меньше...; на югер, удобряемый больше, требуется 24 воза, на удобряемый меньше—18“ (in campo rarius, in colle spissius acervi, stercoris instar quinque modiorum disponentur, atque in plano pedes intervalli quoque versus octo, in clivo duobus minus relinqui sat erit... iugerum autem desiderat, quod spissius stercoratur, vehes quatuor et viginti; quod rarius, duodeviginti), и в другом месте: „югер на равнине вмещает 18 возов, на холме — 24“ (plani loci iugerum duodeviginti, clivosi quatuor et viginti vehes stercoris teneant, II, 15, 1). Югер = ок. $^1/_4$ га и представляет собой прямоугольник со сторонами 240 × 120. Воз, по определению самого же Колумеллы, вмещал 80 модиев; в 18 возах, следовательно, было 1440 модиев. Переводя на современные меры, получаем 80 × 18 = 1440 мод. = 10 500 кг на югер ровного пространства и 80 × 24 = 1920 мод. = 14 000 кг на югер холма. Что на холм кладется навоза больше, это понятно: в расчет принимается возможность того, что часть удобрения будет снесена водой.

Таким образом, профиль поверхности был первым моментом, определяющим количество положенного удобрения. Вторым — и последним, — который знал или о котором упомянул Колумелла (единственный из сельскохозяйственных писателей, который об этом вообще говорит) была влажность или сухость почвы: „несомненно, что сырое поле требует большего количества навоза, чем сухое: первое, окоченевшее в постоянной сырости, от него согревается; второе, само по себе теплое и сухое, от него еще более высыхает“ (nec dubium, quin aquosus ager maiorem eius copiam, siccus minorem desideret. Alter, quod assiduis humoribus rigens hoc adhibito regelatur; alter, quod per se tepens siccitatibus, hoc assumpto largiore torretur, II, 15, 3).

Кучки навоза, разложенные по полю, раскидывались только перед пахотой (non antea dissipet cumulos, quam erit araturus, 15, 1). Колумелла выразительно напоминает, „что раскиданный навоз должен быть тотчас же запахан и засыпан землей, чтобы не потерять сил от действия солнца... поэтому, когда навозные кучи разложены по полю, не следует раскидывать их в большем количестве, чем то, которое пахари смогут запахать в тот же день“ (disiectum deinde protinus fimum inarari et obrui convenit, ne solis halitu vires amittat... Itaque cum in agro disponentur acervi stercoris, non debet maior modus eorum dissipari, quam quem bubulci eodem die possint obruere, III, 5, 2).

Была ли эта практика и раньше принята в италийских усадьбах? Что раскладывание навоза по полю кучами (acervatim) Варрону было известно, это мы знаем. Но уже у Катона мы о ней ничего не слышим. Из слов его: „Навоз сохраняй тщательно. Когда вывезешь, разбросай его и измельчи" (stercus sedulo conserva. Cum exportabis, spargito et comminuito) — скорее можно заключить, что вывозка навоза и разбрасывание его по полю следовали друг за другом непосредственно, без всяких промежуточных операций, вроде складывания в кучки. Что это — разнобой местных обычаев, меняющихся от округа к округу, или практика обращения с навозом за время от Катона до Колумеллы, сделав большой шаг вперед, усвоила и тот способ, при котором, с одной стороны, можно было не торопиться с запахиванием навоза, а, с другой, он был предохранен от губительного воздействия солнечных лучей? У нас нет данных для ответа.

О пользовании птичьим пометом, а также о заделке этого помета уже говорилось.

„УСТАИВАНИЕ"

Кроме вывоза навоза италийский хозяин знал еще и другой, более простой способ удобрять свою ниву: он ставил на ней скот, „устаивал" ее, говоря северо-украинским термином. Первым, кто упоминает о таком способе, был Катон: „в том месте, где собираешься производить посев, держи овец" (ubi sementim facturus eris, ibi oves delectato, 30). О нем говорит и Варрон: „сняв жатву, полезно загонять овец на это место по двум причинам: и они наедаются опавшими колосьями и мятой соломой, и нива даст в году, будучи удобрена, лучший урожай" (quibus in locis messes sunt factae inigere est oves utile duplici de causa, quod et caduca spica saturantur et obtritis stramentis et stercoratione faciunt in annum segetes meliores, II, 2, 12) и Плиний: „некоторые считают, что поле лучше всего удобрить пребыванием на нем мелкого скота, который огораживают под открытым небом сетями" (sunt qui optime stercorari putent sub diu retibus inclusa pecorum mansione, 18, 194). Конкретные подробности в его словах не позволяют счесть их за простое списывание Варрона. Видимо, мы имеем дело с обычаем, широко распространенным пространственно, старинным и крепко держащимся в сельскохозяйственной традиции.

ЗЕЛЕНОЕ УДОБРЕНИЕ

Зеленое удобрение было давно известно италийским хозяевам. Система „кочевого" скотоводства, при котором стада проводили значительную часть года на удаленных пастбищах, засвидетельствованная еще для времен Варрона, бедность соломой, естественно уменьшавшая количество навоза, неуменье обращаться с навозом так, чтобы сохранить все его силы в наибольшей степени (для Катона это неоспоримо) — все обращало внимание к другим источникам удобрения и обращало его именно

в древнейшую пору, когда перечисленные выше факторы были особенно сильны.

Собственная наблюдательность, а возможно, и помощь от греческих книг обратили внимание италийских хозяев на бобовые растения и на их способность удобрять почву. Способность эта признавалась за ними всеми италийскими агрономами, спорившими лишь о том, какие именно из бобовых этой способностью обладают. Началось с несогласия между двумя почти современниками: Катон считал, что удобряют землю только лупин, бобы, вика (quae seges stercorant fruges: lupinum, faba, vicia). Саserна значительно расширил этот список, включив в него, помимо лупина, бобов и вики, еще ervilia, lens (чечевицу), cicercula, pisum (горох) (Col., II, 13, 1). Позднейшие агрономы по какому-то молчаливому соглашению отвергли этот объемистый перечень — никто вслух не оспаривает Сазерну, но ни у Варрона, ни у Вергилия, ни у Колумеллы мы не найдем ни слова о том, чтобы ervilia, lens, cicercula и pisum удобряли землю. По поводу cicercula Колумелла замечает только, что „нет ни одного бобового, который меньше вредил бы полю“ (nec ullum legumen minus agro nocet, II, 10). Среди бобовых, об удобрительных свойствах которых следовало говорить, остались только лупин, бобы и вика. Из них совершенно бесспорно первое место удержал лупин. Ни один писатель из тех, кого мы знаем, не поднимает против него голоса: его удобрительные свойства признаны единодушно и безоговорочно (Варрон, I, 23, 3; Вергилий, I, 75; Колумелла, II, 10, 1; II, 15, Плиний, 18, 134; 17, 54). Вику Вергилий ставит рядом с лупином (Georg., I, 75), Варрон не упоминает ее вовсе, а Колумелла — в противоположность категорическому замечанию Плиния: „вика утучняет поля“ (et vicia pinguescunt arva, 18, 137) — принимает ее с определенным условием: „У меня нет никаких сомнений относительно лупина и кормовой вики, если только ее скосить зеленой и тотчас же пройтись по покосу плугом, который срежет и прикроет землей раньше, чем оно засохнет, и то, что коса оставила. Все это послужит удобрением. Если же ее скосить, а корни оставить сохнуть в земле, они вытянут из нее все соки и лишат землю ее силы“ (de lupino nihil dubito, atque etiam de pabulari vicia, si tamen eam viridem desectam confestim aratrum subsequatur et quod falx reliquerit, priusquam inarescat, vomis rescindat atque obruat: id enim cedit pro stercore. Nam si radices eius desecto pabulo relictae inruerint, succum omnem solo auferent, vimque terrae absument, II, 13, 1—2).

Позднее спор еще обострился, и по вопросу об удобрительной силе бобов италийская агрономия оказалась разделенной на два лагеря. „Некоторые полагают, — рассказывает Колумелла, — что бобы могут сыграть на ниве роль навоза. Я истолковываю это мнение так: по-моему, посев их не утучняет почву, но они меньше берут сил от земли, чем другие семена. Я знаю, что для хлебов полезнее то поле, на котором в прошлом году ничего не росло, чем то, на котором были эти стручковые“ (sunt etiam, qui putent in arvis hanc eandem [faba] vice stercoris fungi; quod sic ego interpretor,

ut existimem non sationibus eius pinguescere humum, sed minus hanc quam cetera semina vim terrae consumere. Nam certum habeo frumentis utiliorem agrum esse, qui nihil quam qui istam spicam proximo anno tulerunt, II, 10, 7).

История зеленого удобрения в древней Италии позволяет уловить два момента: с одной стороны, все большее уточнение способов обращения с бобовыми, дающее возможность максимально использовать их удобрительную силу — вершина достигнута Колумеллой, — а, с другой, явно намечающееся сокращение числа растений, за которыми признается сила удобрять землю. У Колумеллы это место удержал один лупин. Мы видели, что рано появившийся интерес к зеленому удобрению был вызван общими условиями италийского сельского хозяйства; в изменении их следует искать причин и изменившейся роли зеленого удобрения. Бобовые всегда играли крупную роль в полевом хозяйстве древней Италии: достаточно хотя бы вспомнить производные от них родовые имена, всех этих Лентулов, Пизонов Цицеронов...

Наблюдательный глаз италийца подметил удобрительную силу этих растений; воспользоваться ею было тем естественнее, что, как уже указано выше, с навозом дело обстояло не блестяще. Понятно желание Саверны использовать как удобрение наибольшее количество видов этих благодетельных растений. Но скотоводство постепенно меняло свои формы—у Колумеллы мы видим уже определенно выдержанный тип „усадебного“, стойлового скотоводства, при котором скот находится дома круглый год, а не кочует из одного конца страны в другой; греческие книги и собственный опыт постепенно выучивают обращаться с навозом и использовать его с наименьшими потерями ценных свойств, а также получать его в наибольшем количестве: навоз начинает постепенно вытеснять зеленое удобрение с занимаемого им ранее первого места. Колумелла уже мог капризничать и отвергать бобы, как удобрение: что значила их удобрительная сила для него, в чьих руках были неизмеримо более сильные средства? Любопытно, что, признавая за лупином превосходные удобрительные качества [„лупин дает истощенным виноградникам и полям превосходнейшее удобрение“ (vineis emaciatis et arvis optimum stercus praebet, II, 10, 1); „лупин обнаружит свою силу, как прекраснейшее удобрение“ (lupinum vim optimae stercorationis exhibebit, II, 15, 7)], он принимает его лишь как крайнее средство, к которому обращаются только тогда, когда больше уже ничего нет: „если у хозяина ничего нет в распоряжении [речь только-что шла о навозе и минеральных удобрениях], то, конечно, под рукой неизменно окажется лупин“ (...si deficiatur omnibus rebus agricola, lupini certe expeditissimum praesidium non deese, II, 15, 7). Это в достаточной степени показательно: даже такое безусловно признанное зеленое удобрение, как лупин, отступало перед навозом. Другие писатели наши не дают ни прямых, ни косвенных оценок удобрению от животных сравнительно с лупином; стóит заметить только, что Катон, ставивший лупин на первом месте, в то же время готов употреблять его и как подстилку, рядом с соломой (37):

очевидно, удобрительные свойства лупина, при всем признании их, не вызывали в нем большого восторга.

О приемах возделывания растений на зеленое удобрение рассказывает один Колумелла. Катон об этом не упоминает вовсе; Вергилий ограничивается упоминанием одного факта снятия урожая вики и лупина (G., I, 74—76), а Варрон — запашки: pro stercore inarari solent (I, 23, 3). У Колумеллы имеется общее положение о том, как надо обращаться с бобовыми, чтобы от них был толк для земли: „если, сняв их урожай, не вспахать сейчас же землю, то для тех растений, которые нужно непосредственно посеять на этом же месте, не будет никакой пользы“ (nisi protinus sublata messe eorum (бобовых) proscindatur, nihil iis segetibus, quae deinceps in eo loco seminari debent, profuturum sit, II, 13, 3). Мы видели уже, как прилагалось это требование к вике. Судя по построению его фразы: „только в том случае“ (si tamen); „если же корни ее...“ (nam si radices) и словам Вергилия, определенно указывающим только на уборку „хрупких стеблей и шумящих стручков мрачного лупина и тонкой вики“, — можно заключить, что практика запахивания оставшихся корней отнюдь не была обязательной в италийских хозяйствах. О лупине Колумелла рассказывает подробно: „Около сентябрьских ид[1] лупин разбрасывают по тощему полю и запахивают, затем его своевременно срезают сошником или сапкой (ligo), и он являет в себе силу превосходнейшего удобрения. Срезать лупин на песчаных местах следует, когда он выгнал второй цветок, на глинистых — когда третий. Там его переворачивают, пока он еще нежен, чтобы он скорее перегнил и смешался с легкой землей; здесь — когда он уже вошел в силу и может дольше держать на себе большие комки земли, позволяя им нагреваться и рассыпаться на летнем солнце“ (...quod cum exili solo circa idus septembris sparserit et inaraverit idque tempestive vomere vel ligone succiderit, vim optimae stercorationis exhibebit. Succidi autem lupinum sabulosis locis oportet cum secundum florem, rubricosis, cum tertium egerit. Illic dum tenerum est convertitur, ut celeriter ipsum putrescat, permisceaturque gracili solo; hic iam robustius, quod solidiores glaebas diutius sustineat et suspendat, ut eae solibus aestivis vaporatae resolvantur, II, 15), — иными словами, мы видим ту же практику, что и ныне: „перед цветением или в самом цвету растения скашиваются и запахиваются... Считают обычно, что запашка растений должна производиться во время цветения, когда азотистые вещества в растениях находятся в форме, наиболее доступной для разложения...“ (Прянишников, стр. 179). О скашиваньи лупина определенно говорит Колумелла и в другом месте: „Скошенные стебли лупина имеют силу самого лучшего навоза“ (frutex vero lupini succisus optimi stercoris vim praebet, II, 14). О запахивании или прикапывании лупина говорит и Плиний, причем в качестве орудий для этой операции упоминаются им плуг (aratrum) и мотыга (bidens, 17, 54). У него припахивание происходит тоже „до образования

[1] Сентябрьские иды — 13 сентября.

стручков" — priusquam siliquetus. О припахивании зеленого удобрения говорит и Варрон (I, 23, 3). Следовательно, было два способа использовать зеленое удобрение: один, против которого восставал Колумелла и который заключался в том, что корни растения просто оставались в земле, а когда приходило время пахать, участок перепахивался, — и другой, знакомый уже Варрону: растение припахивалось, а перед этим, для удобства припахивания, по свидетельству Колумеллы и Плиния, скашивалось. Италийские хозяева, конечно, ничего не знали об азоте и связывании его; из слов Колумеллы совершенно ясно, что действие лупина полагал он в том, что стебли его гнили и смешивались с землей. Он указывает, на каких почвах можно сеять лупин: „он любит скудную землю, особенно глинистую. Меловой он боится, на болотистом поле не взойдет" (exilem amat terram et rubricam praecipue. Nam ceteram reformidat, limosoque non exit agro, II, 10). За Колумеллой те же сведения повторяет Плиний (18, 135).

Под какие растения сеяли зеленое удобрение?

Ни Катон, ни Варрон не говорят об этом ни слова, но Вергилий и Колумелла говорят — и согласно. Вергилий прямо называет „золотую полбу" (flava... farra, Georg., I, 73); из сроков заделки у Колумеллы (20-е числа октября — второе цветение; начало ноября — третье), из срока его посева (сентябрь) ясно, что за ним могла следовать только озимая пшеница или полба. После бобов, которые сеялись, обычно, осенью, а иногда даже в декабре, мог, ясно, итти какой-нибудь яровой посев — об этом, однако, никто из наших писателей не упоминает.

Из минеральных удобрений италийским хозяевам была известна прежде всего зола: ее превосходные удобрительные качества знали, видимо, с давних пор. У Колумеллы она входит в состав компоста. Любопытно, что и Варрон, и Катон о ней молчат, но Вергилий советует „разбрасывать по истощенным полям грязный пепел" (effetos cinerem immundum iactare per agros, I, 81) и рассказывает, что „часто для бесплодных полей оказывается полезным поджечь легкую солому, потрескивающую на огне" (saepe etiam sterilis incendere profuit agros atque levem stipulam crepitantibus urere flammis, Georg., I, 84—85),[1] а Плиний сообщает, что „в транспаданской Италии зола настолько в ходу, что ее предпочитают навозу, и поэтому навоз вьючных животных сжигают" (Transpadanis cineris usus adeo placet, ut anteponant fimo iumentorumque... ob id exurant, 17, 49), — один из редких случаев, когда мы в сельском хозяйстве древней Италии имеем дело с практикой, которую можно точно локализовать — Вергилий ведь тоже был уроженцем Транспаданской области.

Зола была, в сущности, единственным минеральным удобрением, которое знали в древней Италии. Варрон упоминает, что „в Галлии удо-

---

[1] За ним и с ссылкой на него повторяет этот совет Плиний „некоторые сжигают в поле солому, по завету великого Вергилия (sunt qui accendant in arvo et stipulas magno Vergili praeconio, 17, 300).

бряют поля белым мелом из рвов (in Gallia transalpina... aliquot regiones accessi... ubi agros stercorarent candida fossicia creta, I, 7, 8), но, по присущему ему равнодушию к вопросам сельского хозяйства, он не заинтересовался этим делом. Довольно много говорит о минеральном удобрении Плиний (16, 41—48), но рассказывает об его использовании, как об экзотической практике заморских стран — Греции, Британии, некоторых галльских и германских племен. Знаменательно, что Колумелла, столь интересовавшийся вопросами удобрения и так настойчиво искавший возможностей иметь удобрение повсюду, вне зависимости от наличия скота, не упоминает о минеральных удобрениях — за исключением, конечно, золы.

Интересен и тот факт, что когда Колумелла, — первый и единственный среди италийских агрономов, — заводит речь об искусственном создании почвенного горизонта, он ссылается тоже на заграничную практику — на своего дядю Марка Колумеллу, превосходного хозяина из Бэтики (нынешняя Андалузия) „Я помню, — рассказывает он, — как дядя мой, хозяин весьма образованный и рачительный, часто прибегал к такому способу: на места песчаные он возил мел, а на места с меловой, слишком плотной почвой — песок и не только заставлял этим пышно расти хлеба, но и взращивал прекраснейшие виноградники“. (...Marcum Columellam patruum meum, doctissimum et diligentissimum agricolam, saepe numero usurpasse memoria repeto, ut sabulosis locis cretam ingereret, cretosis ac nimium densis sabulum atque ita non solum segetes laetas excitaret, verum etiam pulcherrimas vineas efficeret, II, 15, 4). Практика эта для Италии была видимо, совершенно незнакома, и Плиний, не любивший Колумеллы и не упускавший случая его уколоть, немедленно воспользовался представившейся возможностью: „Улучшать землю землей, как учат некоторые, кладя на тощую (tenuis) землю жирную, а на влажную и очень жирную — тощую и впитывающую влагу, — это безумие. На что может надеяться человек, возделывая такую землю? (terram enim terra emendandi, ut aliqui praecipiunt, super tenuem pingui iniecta aut gracili bibulaque super umidam ac praepinguem, dementis operae est. Quid potest sperare qui colit talem? 17, 41).

M. E. SERGEIENKO

LES ENGRAIS DANS L'AGRICULTURE DE L'ITALIE ANCIENNE

L'histoire des engrais en Italie ancienne est caractéristique pour l'histoire de l'agriculture italienne en général. Chez Caton nous trouvons un procédé, très primitif encore, de conservation du fumier en simples tas; c'est ainsi qu'on conservait le fumier chez les paysans. Mais, à mesure que se développait la propriété foncière, et que grandissaient les tendances, inspirées par ce développement, de rationaliser l'économie agricole, commencent à paraître

de nouvelles matières fertilisantes, et les procédés de leur conservation s'améliorent. Le cultivateur italien étudie les écrivains hellénistiques et assimile peu à peu leur expérience en matière de classification des engrais. Au I-er siècle de notre ère, lorsqu'on voit naître en Italie une nouvelle tendance de lever l'agriculture au niveau le plus haut possible et de rationaliser complètement les procédés agrotechniques, les questions liées aux engrais jouent un rôle prépondérant. Nous trouvons chez Columelle un traité complet sur ce sujet. Il est très curieux de constater qu'un grand nombre de ses conseils ont conservé jusqu'à l'heure actuelle leur valeur pratique, étant confirmés par les données de la science moderne.

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

Акад. С. Г. Струмилин

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС ЗА 300 ЛЕТ

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ[1]

6. Заводская металлургия

XVII век

Доменное производство в России ведет свое начало с 1632 г.,[2] когда иноземец Андрей Виниус получил первую концессию на постройку на р. Тулице „мельнишного", т. е. вододействующего железного завода. Вскоре в 1639 г. к нему в компанию вошли иноземцы П. Марселис и Ф. Акема, умножая число заводов. Два раза заводы отбирались в казну (в 1647 и 1662 гг.) и снова передавались в концессию иноземцам, пока в 1690 г. не перешли, как выморочное имущество, по царскому указу в вотчину боярину Л. К. Нарышкину, подвергаясь при каждом переходе подробным описям.

По описи 1690 г., в Тульско-Каширском районе зарегистрировано было уже семь железоделательных заводов с 30 водяными колесами, из них 2 завода доменных. Каждая домна или каменная плавильная печь этих заводов достигала 4 саж. в высоту и примерно столько же в длину и ширину. В отличие от сыродутных горнов со слабым дутьем ручными мехами, каждая домна обслуживалась парой сильных мехов, приводимых в действие водной силой. Домна давала благодаря этому гораздо более высокую температуру, а вместе с тем и по иному протекали в ней металлургические процессы: вместо железа получался жидкий чугун. Выплавка его шла непрерывно от ремонта до ремонта, хотя бы целый год. Засыпали в доменный горн за сутки обожженной руды по 200 пуд., а угля—по 300 пуд., причем выплавлялось из них „чюгунново" железа за сутки по 100—120 пуд.[3]

---

[1] Продолжение. См. Архив истории науки и техники, вып. 3, стр. 51—76.

[2] Правда, англичанин Дженкинсон получил от Ивана Грозного еще в 1569 г. разрешение на постройку железоделательного завода в Сольвычегодске и приступил к его стройке, но дальнейшая судьба его неизвестна.

[3] Крепостная мануфактура в России, ч. I, Л., 1930, стр. 24: „в те же сутки выпусков из горна бывает тому же железу дважды". По Кильбургеру (1674 г.), суточная выплавка не превышала 100 пудов.

В Англии, как известно, доменные печи с мощными воздуходувками, приводимыми в действие водяными колесами, известны уже с XV в., но английские домны даже в XVIII в. „давали в среднем от пяти до шести тонн в неделю.[1] Таким образом, уже первые русские домны по своей производительности были вдвое выше английских.

Обслуживали тульскую домну XVII в. один мастер, два подмастерья и семеро рабочих: „один руду сыплет, четверо руду носят, два уголье носят".

Передел чугуна в железо на Тульских заводах XVII в. производился в „молотовых мельницах" или амбарах, под молотом в 20 пуд., действующим водяной силой. В 1662 г. на одном горне (мастер, подмастерье и работник) в сутки переплавляли из штыков „чюгоннова железа" по 3 крицы, а „крицу рассекают на 4 статьи и тянут в те же сутки в саженное прутовое железо по 12-ти прутов". На каждую крицу в горн загружалось до 14 пуд. чугуна (2 семипудовых штыка). По сохранившейся записи 1669 г., 4019 прутов железа весили 8683 пуд., откуда 12 прутов дают до 26 пуд. весу. Угля расходовалось при этом на горн 10 вовов в сутки, т. е. 150 пуд.[2] Такие суточные нормы работы горна соответствуют выработке с горна за одну смену пудов до 13 прутового железа, а в неделю — пудов до 80.

Молотовой мастер Тульских заводов, по данным 1663 г., получал (повременно) от 75 до 120 р., в среднем 100 р., в год. Сдельно ему платили по 3 коп. с пуда переделанного из криц в прутовое железо; значит, при выработке пудов до 80 в неделю, он на сдельной работе мог выручать до 9 р. 60 к. в месяц, т. е. процентов на 15 выше своей помесячной оплаты (8 р. 33 к.) Однако, на практике всякого рода простои и прогулы всегда снижали эту норму. Анализ расходных записей стольника Фонвизина за январь-март 1664 г. позволил нам установить, что 5 молотовых мастеров, работавших в эти месяцы сдельно, имели на своих горнах такую выработку:[3]

Мастера	Выработка в пудах за месяц	Выработка в пудах за неделю	Годовой оклад в рублях
1. Яков Бленк	770 пуд.	64 пуд.	100 руб.
2. Вилис Персон	679 „	56.6 „	85 „
3. Мартын Клерет	637 „	53 „	105 „
4. Исай Мартынов	629 „	52.5 „	75 „
5. Петер Петров	551 „	46 „	120 „
Итого	3266 пуд.	55 пуд.	97 руб.

В среднем за месяц это дает не свыше 220 пуд. прутового железа с горна от одной смены и не оправдывает даже средней нормы повремен-

[1] П. Манту. Промышленная революция XVIII ст. в Англии, 1925, стр. 198—202.
[2] Крепостная мануфактура, ч. I, стр. 26, 364.
[3] Там же, стр. 40—92.

ного заработка. Повидимому, при полной норме рабочих дней на заводе за год в 300 дней, число фактических выходов на молотах едва ли достигало 70%, этой нормы, т. е. 17—18 дней в месяц или до 210 дней в год. Тем не менее норма в 80 пуд. за неделю, т. е. за 6 фактических дней работы в неделю, была, повидимому, вполне реальной и продержалась в русской металлургии не менее 200 лет.

Так, например, академик Лепехин пишет в 1772 г. об Уральских заводах: „При ковке железа у каждого молота определяются по 12 человек в сутки, из которых 6 человек в работе обращаются, а 6 отдыхают. В числе их 2 мастера, 2 подмастерья и 2 работника при 2 горнах на 1 молот. Каждый мастер и подмастерье в неделю обязаны выковать железа не менее 80 пудов. Но чтобы ковачи рачительны были в своем деле, должны из 12 пудов чугуна выковать 8 пудов железа (на иных заводах 7 пудов)". На выковку этого количества дается полтора короба угля, т. е. на 7—8 пуд. железа до 30 пуд. угля. За пониженный выход железа или пережог угля рабочий штрафовался вычетом из заработка за 1 п. железа по 1 коп., а за уголь — по 30 коп. с короба. Зарабатывал мастер с 1 пуда по расценке того времени уже не 3, а только 2 коп., подмастерье — по 3 денежки, а работники — по 3 полушки.[1]

В другом источнике, уже середины XIX в., снова встречаем эту норму: „По выковке кричного железа (на Сысертских заводах) положено: артели из мастера, подмастерья и рабочего выковать в смену 13 пудов".[2]

При этом, несмотря на одну и ту же норму выработки, сдельная расценка за пуд снова снижается до $1^6/_7$ к. мастеру, $1^1/_7$ к. подмастеру и $^4/_7$ к. рабочему.[3] Таким образом, несмотря на порчу валюты, а вместе с тем рост дороговизны и полный застой в производстве, мы наблюдаем такое снижение сдельных расценок в копейках с пуда:

	1663 г.	1772 г.	1860 г.
1. Мастеру	3.0	2.0	1.86
2. Подмастеру	2.0	1.5	1.14
3. Рабочему	1.0	0.75	0.57
Итого	6.0	4.25	3.57
То же в %	100	71	60

Это снижение объясняется изменением социальных условий труда в русской промышленности XVIII в. в связи с укреплением крепостного права. В XVII в. крепостное право у нас юридически только складывалось, и действие его ограничивалось прикреплением крестьян к земле и выполнением ряда натуральных повинностей в рамках земледельческого труда. При возникновении первых крупных индустриальных предприятий вроде

[1] Акад. Лепехин. Дневные записки, ч. II, 1772, стр. 282—283.

[2] Материалы для географич. и статист. описания России. Пермская губ., ч. I, СПб., 1864, стр. 256.

[3] Там же, стр. 257.

Тульских и Каширских металлургических заводов, несмотря на отсутствие каких-либо резервов свободного труда в стране, в жалованных царских грамотах заводчикам не раз повторялся прямой запрет эксплоатации на их заводах подневольного труда. Русские цари, будучи сами крупнейшими вотчинниками и окруженные властной боярской думой таких же крупных помещиков, очень ревниво охраняли свои — в этом отношении монопольные — классовые привилегии.

Еще в 1644 г. в жалованной грамоте Петру Марселису и Филимону Акеме, а затем снова в грамоте 1672 г., наряду с освобождением их заводов от обложения на 20 лет и другими льготами, содержится такой запрет: „А куплею ни у кого никаких земель не купить и под заклад ни в чем не имать... деревень не строить и крестьян не держать... А будет похотят где делать завод... а наймовать к тому делу всяких русских людей по доброте, а не в неволю...“.[1] И хотя для подсобных работ по заготовке дров, углежжению и подвозке сырья к заводам первому концессионеру Андрею Виниусу уже в 1638 г. была приписана целая дворцовая волость „со крестьяны“, но все заводские работы выполнялись вольнонаемными мастеровыми. Да и приписные крестьяне того времени отрабатывали заводу по „договорной записи“ лишь свой подушный оклад, выплачиваемый за них в казну заводчиками. Договорная запись определяла, конечно, объем натуральных повинностей в зачет оклада. И на первое время, как видно из расценок труда первой половины XVII в. на городском рынке, этот зачет осуществлялся по нормальным ставкам вольнонаемного труда.

Но со временем денежная единица Московской Руси заметно сокращала свой вес и пробу, товарные цены росли, возрастали и ставки наемного труда, а расценки приписного к заводам зависимого труда как бы застыли в своем первоначальном размере, все резче отставая от рыночных расценок вольнонаемной рабочей силы.

В XVIII в. закрепощение зависимого труда приписных крестьян сказалось прежде всего в том, что нормы зачета подневольного труда за подушный оклад стали регулироваться здесь уже не договорными записями, а обязательными казенными плакатами. Правда, изредка эти казенные расценки пересматривались, но лишь тогда, когда разрыв между оплатой свободного и подневольного труда превышал известные пределы. Уже к концу XVII в. вольные расценки рабочей силы раза в два превзошли ставки подневольного труда, и это соотношение продержалось с известными колебаниями вплоть до падения крепостного права. В абсолютных цифрах поденные ставки обслуживающего заводы сырьем зависимого крестьянского труда держались на следующем уровне (в коп.).[2]

---

[1] Крепостная мануфактура, ч. I, стр. 261, 262, 279, 286.

[2] М. Чулков. Историческое описание рос. коммерции, т. VI, кн. 2. М., 1786, стр. 513—514 и 579—581. Ставки 1724 г. продержались целых 45 лет, а ставки 1769 г. только

Ставка за раб. день по периодам	Пеший		Конный	
	зимой	летом	зимой	летом
XVII в.	3	4	5	6
с 1724 до 1769	4	5	6	10
с 1769 до 1774	5	6	8	12
с 1774	8	10	12	20

Разумеется, заводской труд всегда оплачивался выше этих ставок. Но здесь намечается другая тенденция, тенденция к замещению свободного труда — зависимым. Развитие промышленности предъявляло все более широкий спрос на рабочие руки. На рынке в условиях укрепляющегося феодализма их все труднее было найти. В связи с этим пришлось и заводской труд обслуживать приписной к заводам крестьянской рабсилой. А с 1734 г. эта практика была уже узаконена специальным указом от 23 марта, „чтобы для приращения и размножения металлических заводов ко всякой доменной печи приписывать от 100 до 150 дворов, а к молоту до 30 дворов". В том же году дополнительно указано приписывать, „ко всякой медиплавильной печи по 50 дворов". В 1759 г. сенат вновь подтверждает и расширяет эту практику, допуская наряду с припиской и покупку заводчиками „к каждой доменной печи 100 дворов, а к молоту 30 дворов, считая в каждом дворе по 4 годных в работу человека", что позволило и всем частным заводам перейти на принудительный заводской труд. А это в свою очередь отразилось самым печальным образом на расценках заводского труда.

Конечно, легче всего было снижать при этом высокооплачиваемый труд мастеров. В 1647 г. доменный мастер-иноземец получал 150 руб. в год. В 1663/4 г., когда уже подучились этому делу и русские мастеровые, доменный мастер-иноземец стал получать 100 руб., а русский — 60 руб. в год. В 1723 г. доменные мастера уже все русские, и только один из них получает 60 руб., а остальные (из приписных к заводу мастеровых?) — уже только по 36 руб. в год. А еще через полвека, по записи акад. Лепехина в 1772 г., штатная ставка доменного мастера составляет еще меньше — всего 26 руб. в год. Разумеется, снижать в такой же пропорции ставки рядовых заводских работников не представлялось возможным, даже при замене свободного труда зависимым, ибо они уже и без того были достаточно низки. И если в XVII в. рядовой работник при домнах (1647 г.) получал 5—7 коп. в день, а в 1723 г. 10—11 руб. в год, то в 1772 г. эта ставка даже несколько повысилась в номинале — до 16 руб. в год (около 6.4 коп. в день). Но, если учесть, что из фунта лигатурного серебра до 1656 г. чеканилось только 8 руб., а в 1774—1796 гг. — уже 17.06 руб. при гораздо более низкой к тому же пробе, то станет ясно, что повремен-

---

5 лет. Конечно, „милостивый" указ Екатерины II от 26 февр. 1774 г. был вызван лишь Пугачевским бунтом 1773—1775 гг., но резкое обесценение ассигнационного рубля со временем ликвидировало все значение этой прибавки.

ная реальная оплата рядовых мастеровых тоже снизилась за указанный период раза в два с лишним.

Таковы были результаты закрепощения заводского труда в XVIII в. Само собой, они не могли не найти отражения и в производительности труда.

Переход от наемного труда к подневольному с резко пониженной оплатой был очень серьезным тормозом в развитии техники и росте производительности труда за весь последующий период до 1861 г. Поэтому указанный факт заслуживает особого внимания. Тем более, что до сих пор он ускользал от внимания исследователей. Некоторые историки до сих пор трактуют нашу заводскую металлургию за весь ее дореформенный период развития с начала XVII в. как построенную на эксплоатации зависимого труда „крепостную мануфактуру".

Так, напр., тов. С. Г. Томсинский, возражая против нашей оценки Тульского завода XVII в. как капиталистического предприятия, спрашивает: „С каких пор считается капиталистическим такое предприятие, которое работает на крепостном труде приписных крестьян"? С своей стороны, наперекор фактам, он утверждает, что „вольнонаемные рабочие" на Тульских заводах XVII в. были „случайными единицами". И более того: „наемными, — по его словам, — здесь были те же крепостные, которых заводчики нанимали с разрешения владельца. Зарплату (?) в таком случае получал помещик".[1]

Однако факты, собранные и опубликованные в том же коллективном труде, где содержатся эти столь категорические утверждения, говорят совсем другое. Исключением в XVII в. на заводах была как-раз эксплоатация несвободного труда. А вольный наем свободных людей был правилом. По подсчетам, опубликованным в этом труде, мы имеем такое расчленение персонала Тульских заводов в интересующем нас отношении:[2]

Годы	„Свободных"	„Несвободных"	Итого
1647	127	(116)	243
1662—1664	196	> 94	290
1690	106	(350)	456

Уже из приведенных итогов ясно, что наемный труд свободных людей отнюдь не был исключением в заводском обиходе XVII в. Но дело станет еще яснее, если мы укажем, что в группу „несвободных" или „оброчных и приписных" включены такие категории работников, как 50 дедиловских рудокопов из стрельцов и казаков и от 66 до 300 обслуживающих завод за оброк возчиков и дроворубов из приписной дворцовой волости. Конечно, стрельцов и казаков, которым „велено" было копать руду для заводов „по вольному договору" — „повольною ценою" едва ли можно отнести

[1] Крепостная мануфактура, ч. I, стр. XVII, XXVII. Разрядка наша.

[2] Там же, ч. II, прилож., табл. I—III, стр. 45—48.

к категории крепостного труда.[1] Крестьяне, работавшие за оброк „по договорной записи“, тоже не были крепостными. Но еще существеннее то, что их вовсе нельзя отнести к заводскому персоналу, ибо они работали вне заводов. Остается еще упомянуть о двух случаях такого рода. В 1654 г. Марселис и Акема взяли на свои заводы у боярина Милославского трех рудокопов „Литовского полону“ и одного крестьянина, угольного мастера, на таких условиях: „А давати нам... за тех рудников и за угольника боярину... по 10-ти руб. за человека; да им рудником да угольнику давать по 20-ти и по 5-ти руб. по вся годы беспереводно“.[2] В 1662 г. тот же Милославский отпускал на оброк на заводы еще двух своих дворовых людей „поляков“ — тоже, повидимому, полоняников. Но такого рода отдельные примеры эксплоатации закрепощенного труда лишь подчеркивают исключительность этого рода явлений в заводской практике XVII в.

Исследователи, называющие заводы XVII в. крепостными, несомненно впадают под влиянием фактов позднейшей эпохи в анахронизм. Для XVII в. это неверно. Наша заводская индустрия возникала и строилась вначале на базе наемного труда и лишь со временем подверглась воздействию крепнущего феодализма, сильно затормозившего ее развитие вплоть до падения крепостного права.

Пользуясь вышеприведенными нормами, трудовую оценку чугуна и прутового железа на Тульских заводах XVII в. можно определить в следующих затратах на 1 тонну металла:

А. По чугуну

Материалов (с доставкой)

1. Руды 2 тонны × 23.1 дня	=	46.2 дня
2. Угля 3 „ × 14.4 „	=	43.2 „
Итого . . .		89.4 дня
Живого труда		12 дней
Всего . . .		101.4 дня

Б. По кричному железу

Материалов

1. Чугуна . . . 1.6 тонны × 101.4 дня	=	162 дня
2. Угля . . . . 5.77 „ × 14.4 „	=	83 „
Итого		245 дней
Живого труда		14 дней
Всего (без накладн. расходов) .		259 дней

[1] В 1673 г. Марселис сообщает, „и к тому рудокопному делу поддано казаков ровщиков 50 человек, а деньги за работу платим им по договорной цене как с ними повольно договорились, а когда надобно... наймыем иных казаков и сторонних вольных людей повольною ценою; а лесы и дрова у помещиков и у вотчинников к тем нашим заводам наймыем повольною ценою“. Там же, стр. 265, ср. стр. 196, 205, 346.

[2] Там же, ч. I, стр. 216. Кстати заметим, что работали они на заводе, судя по договору, на тех же правах, что и прочая их „братья — подмастерья, кузнецы и угольники“ из вольнонаемных, тоже получавших в те годы не свыше 35 руб. в год.

Как видим, основная масса затрат падала на получение сырых материалов и гужевой подвоз их к заводу — руды за 40 верст, угля (по штатам 1737 г.) за 10 в. Все эти затраты почти целиком падают на подневольный крестьянский труд в зачет подушного оклада и потому могут быть без большой погрешности оценены для завода по 3 коп. за день. Средняя поденная плата вольнонаемного персонала у домен по ставкам 1647 г., считая в году от 200 до 250 рабочих дней, исчислена нами в 11.5 коп., у кричного молота (из сдельных расценок) — в 26 коп. за день. О затратах Тульских заводов XVII в. на ремонт и прочие накладные расходы у нас нет прямых данных. Но для грубой прикидки можно принять тот же процент надбавки к прямым затратам, какой получается по штатам Геннина 1723 г. для Уральских заводов.

И тогда получим такую калькуляцию для тульской металлургии XVII в.:

Таблица 14

Издержки производства 1647 г.

	На 1 пуд в коп.	На 1 тонну в руб. и коп.	В %%
А. По чугуну			
I. Материалы с доставкой			
1. Руда (2 тонны)	2.3	1.39	29.7
2. Уголь (3 тонны)	2.2	1.30	27.8
Итого	4.5	2.69	57.5
II. Рабочая сила (12 дней на 1 т)	2.3	1.38	29.5
III. Накладные расходы (+ 15%)	(1.0)	(61)	13.0
Всего	7.8	4.68	100.0
Б. По кричному железу			
I. Материалы			
1. Чугун (1.6 т)	12.2	7.45	30.5
2. Уголь (5.77 т)	4.1	2.49	10.2
Итого	16.3	9.94	40.7
II. Рабочая сила (14 дней на 1 т)	6.0	3.64	14.9
III. Накладные расходы (+ 10%)	(2.2)	(1.36)	5.6
IV. Налоги, рента и прибыль	15.5	9.46	38.8
Продажная цена	40.0	24.40	100.0

В накладные расходы, исчисленные здесь по штатам 1723 г., вошли и вспомогательные материалы (известь, песок, деготь — для смазки колес), и затраты ремонтных цехов, и конторские расходы. На зарплату из них по чугуну падает около 5.7 из 15%, по железу — 4.5 из 10%. Пользуясь этим расчленением и рассматривая доменный и кричный процессы как одно производство, можно дать еще такой расчет:

Издержки производства в 1647 г. на 1 тонну прутового железа

Материалы	В тоннах	В трудоднях	В руб. и коп.
1. Руда (своей заготовки)	3.2	74	2. 22
2. Уголь " "	10.6	152	4. 56
3. Прочие (со стороны)	—	(22)	1. 34
Итого:		248	8. 12
Заводская рабсила			
1. По выплавке	—	19.2	2. 20
2. В кричном процессе	—	14.0	3. 64
3. Прочие	—	(5.6)	98
Итого	—	38.8	6. 82
Налоги, рента и прибыль	—	—	9. 46
Продажная цена	—	287	24. 40

Если бы мы прибавочную ценность (9 руб. 46 коп.) отнесли только к заводскому труду (на 6 руб. 82 коп.), то получили бы норму эксплоатации около 140%. Но это было бы неправильно, ибо подневольный труд крестьян, учтенный здесь в цене материалов своей заготовки по 3 коп. за день при вольной цене труда той же квалификации на заводе не ниже 5—6 коп. в день, несомненно эксплоатировался тоже весьма изрядно. Если же к заводской рабсиле прибавить и труд по заготовке руды и угля, то средняя норма эксплоатации понизится до 9 руб. 46 коп. : 13 руб. 55 коп. = 70%. Применительно к одним заводским рабочим, включая сюда и хорошо оплачиваемых иноземных мастеров, эта норма была бы, конечно, еще ниже.

Указанная выше договорная цена прутового железа — 40 коп. за пуд — применялась только при сдаче железа в казну франко-завод. В декабре 1661 г., очевидно под влиянием резкого обесценения рубля за время медной инфляции (с 1659 до 1663 г.), эта цена поднялась до 50 коп. за пуд и продержалась до 1695 г., когда она снова оказалась сниженной до 45 коп. за пуд. За доставку железа гужем с заводов до Москвы (около 180 в.) возчикам платили от 4.5 (1649 г.) до 6 денег (1669 г. и позже) с пуда. Вольная цена железа была несколько выше. Так, в 1668 г. тульское прутовое железо было продано на Москве в торговый ряд по 58.5 коп. пуд, т. е. на 5.5 коп. дороже казенной цены с провозом (53 коп.). Из рядов оно продавалось, конечно, еще дороже — процентов на 10.[1]

[1] Крепостная мануфактура, ч. I, стр. 366. Дощатое железо в том же году покупали в ряд по 1 руб. 10 коп. пуд, а продавали из ряда — по 1 руб. 20 коп. Свицкое железо расценивалось в рядах дешевле тульского, что говорит о высоком качестве последнего.

Расценка других изделий Тульских заводов XVII в. по сравнению с железом представлена в следующей таблице.

Таблица 15

Отпускные цены Тульских заводов XVII в. (1661—1690 гг.)

Наименование товаров	За тонну в руб. и коп.	За пуд. в коп.	За штуку в руб. и коп.
1. Чугунное литье (плиты, ядра, гири)	15.25	25	—
2. Пушки литые, сверленые, от 21 до 90 пуд., в средн. по 36 пуд.	18.30	30	10.80
3. Железо — в прутах по 2.16 пуд	30.50	50	1.08
„ в досках дверных кован. 1669 — по 22.3 ф.	54.90	90	0.50
„ в досках тонких (кровельных) по 8 ф. лист	91.50	1 р. 50 к.	0.30
4. Изделия:			
1. Латы с шишаком	—	—	2.00
2. Мельницы ручные хлебные	—	—	1.20—5.00
3. Стволы мушкетные	—	—	0.60
4. Шпаги с крыжами и ножнами	—	—	0.60
5. Сошники с палицей (9.42 ф.)	51.85	85	0.20
6. Мотыги, по 6—7 ф.	139.08	2.28	0.36
7. Кирки, по 3.15 ф.	139.08	2.28	0.18
8. Лопаты железные	139.08	2.28	0.18
9. Топоры, по 3 ф.	122.00	2.00	0.15
10. Бердыши, по 2.4 ф.	152.50	2.50	0.15

О размере годовой продукции Тульских заводов можно судить по сумме годовых казенных заказов, составлявших, например, в 1668 г. свыше 18 000 руб., в том числе одного прутового и досчатого железа 25 тыс. пудов на 14 500 руб.[1] Но кроме казенных заказов заводы, как видно из состава их продукции, обслуживали и частный рынок. Впрочем, исходя из производительности двух домен за 250 дней, вся продукция чугуна на этих заводах за год не превышала 50 000 пуд., а в переделе на железные материалы и изделия — не свыше 30 000 пуд. Значит, на долю частного рынка оставалось весьма немного.

О капитальной стоимости Тульских заводов Марселиса в конце XVII в. у нас нет достоверных данных. Правда, в 1667 г. Петр Марселис, ходатайствуя о возвращении отобранных в казну заводов, уверял царя, что он с отцом „больше 60 000 руб. в заводы положил“ и много ему прибыли учинил, а ныне де государю от тех заводов „прибыли нет“.[2]

[1] Крепостная мануфактура, ч. I, стр. 224, 269—270, 276.

[2] Там же, ч. I, стр. 278.

Но названная здесь цифра заведомо преувеличена. В 1662 г., когда половинная доля в заводах Марселиса и Акемы за „вины" Марселиса была отобрана в казну, казна выделила Акеме два завода (Поротовский и Угодский) с наддачей 5000 р., а остальные семь (Тульских и Каширских) заводов взяла себе.[1] Отсюда заключаем, что эти семь, возвращенных снова в 1667 г. Марселису, стоили на 10 000 р. дороже двух заводов, доставшихся с придачей Акеме. Разница в 10 000, разложенная на пять лишних заводов, дает около 2000 р. на завод.

О стоимости Поротовского завода известно следующее. В 1656 г. его „откупили" Марселис и Акема у боярина И. Д. Милославского „со всеми железного дела снастями и железной рудой и со всякими запасами". На заводе была „домня каменная", 3 горна кирпичные, молот боевой 13 пуд. „чем ис криц тянут железо", плотина с 5 водяными колесами и прочий более мелкий инвентарь. Заплатили иноземцы за завод 1000 р., а за пользование всякими к нему угодьями, лугами и лесом („десятин с 15") и пустошью Лешки, на которой железную руду добывают, они обязались ежегодно платить оброку по 300 руб. деньгами и по 100 пуд. железа связного (ценою коп. по 50 за пуд.). Арендный договор этот заключался на 15 лет, а затем, если бы он не продолжился, то либо боярин платил им за заводское имущество деньги „по оценке", либо предоставлял им „свести всякие снасти и железа куда похотим".[2]

По описи 1663 г., на Поротовском заводе прибавилась 1 мучная мельница, 1 вертельня, расширилась молотовая с 3 до 5 горнов, и появился целый ряд новых служб (конюшен, сараев) и жилых изб. Можно допустить, стало быть, некоторое удорожание завода — раза в два или около того. Угодский завод, не имевший доменной выплавки, с его двумя молотовыми кузницами на 6 горнов, из которых одна к тому же сгорела к моменту раздела, стоил не больше Поротовского. Таким образом, общую стоимость семи Тульских заводов Марселиса по тогдашним ценам надо считать едва ли выше 14 000 руб., а с учетом вздорожания жизни со второй половины XVII в., по нашей оценке в 15.5 раз, получим стоимость их в валюте 1913 г. не менее 217 000 руб., не считая земли, которая составляла тогда доходную монополию феодалов.

В отношении энергетики металлургических заводов XVII в. нам известно следующее. Все они пользовались гидравлической силой специальных „мельнишных" колес, как для доменного дутья, так и для приведения в действие механических молотов и станков. По описи 1690 г. на Тульских и Каширских заводах учтено, например, следующее силовое оборудование.[3]

---

[1] Там же, ч. I, стр. 211.

[2] Там же, ч. I, стр. 214—215

[3] Там же, ч. I, стр. 113, 123, 129, 130, 134, 137, 141, 142. Старейшие из этих заводов — Тульские — ведут свое начало с 1632 г., Ченцовский и Ведменский заводы построены в 1653 г., затем Елтинский и Саламыковский, затем в 1670—71 гг. Вепрейский.

Заводы Марселиса	Плотины, длина в саж.	Число колес водяных
1. Елтинский завод на р. Скниге	66	7
2. Ченцовский " " . . .	97	5
3. Саламыковский " "	89	4
4. Ведменский " "	105	3
5. Вепрейский на р. Вепрее	50	4
6. Тульский 1-й, на р. Тулице	31	2
7. Тульский 2-й " "	64	5
Итого	502	30

Из этих колес только одно обслуживало мучную мельницу в 2 жернова, остальные обслуживали 2 домны, с парой „мехов деревянных большой руки“ при каждой, 15 горнов кричных, с парой вододействующих мехов при каждом, 9 молотов боевых по 20 пуд. весом, 2 стана точильных („точат ружье“) и 1 стан сверлильный („пушки сверлят“). На каждую из этих печей, молотов и станов приходилось по 1 водяному колесу. Мелких кузнечных горнов, ручных молотов и станков мы здесь не перечисляем. Весь заводской персонал этих заводов не превышал в 1662—1664 гг. 240 человек, не включая сюда возчиков, рудокопов и т. п. внезаводской обслуживающий труд.[1] Мощность 29 водяных колес, считая по 10 лошадиных сил на колесо, составит около 290 л. с. на весь завод. В частности на 2 домны, 15 кричных горнов и 9 молотов из этой мощности надо отнести 26 колес или 260 л. с., при рабочем персонале в 1 смену не менее 65, а в двух — 130 человек.

Такая энерговооруженность создавала большие преимущества заводскому производству железа по сравнению с кустарным. Однако, использование водной энергии для указанной цели имело и свои минусы. Механизация труда позволяла резко расширить объем производства. Но запасы водной энергии ограничены — их нельзя было произвольно расширять. И в поисках за водой приходилось, скажем, предприятие Марселиса разбросать у семи плотин на протяжении десятков верст друг от друга. Еще хуже было то, что водная энергия не обеспечивала непрерывности и равномерности производственного процесса. И вешнее половодье и летнее маловодье приводили к неизбежным перебоям в производстве. Но остановки крупного производства связаны и с крупными потерями. Рабочий год тульских домен и молотов исчислялся в 300 деловых дней — „если помешки какой не будет“. Помешки однако были неизбежны в такой мере, что фактически этот год никогда не превышал 250, а зачастую и 200 дней. Притом простойные дни по вине предприятия приходилось оплачивать. Так, например, у одного молотового подмастерья Матиса Юнсена мы насчитали за 1663 4 год целых 76 дней таких оплаченных заводом по 1 руб. 50 коп. за неделю простоев, не считая прогулов. И, учитывая такие факты, уральская металлургия XVIII в. уже в штат-

[1] Крепостная мануфактура, ч. II, прилож., стр. 46—47.

ных своих расписаниях предусматривает рабочий год домен в 250, а у молотов по большинству цехов — в 200 работных дней.

Та же энергетика вызывала и другие последствия. Необходимость возможно полного использования водной силы, действующей днем и ночью, требовала и соответствующего распорядка в работе не только в доменном процессе, но и во всех остальных, где применялась водная энергия. Отсюда ночная работа и 12-часовые смены в этих процессах. По „регламенту како содержать звон при горном и плавиленном деле" от 23 февраля 1725 г., начало работы определялось в 4 часа утра, перерыв на обед и отдых—с 11 до 12 часов, конец работы в 4 часа вечера: „тогда будет шахта и смена людям, а особливо в плавильных". При сменной работе невозможно было бы вместить в сутки, скажем, 14-часовой день, как бы этого ни хотелось предпринимателю. Энергетика водной силы не допускала этого. Другое дело энергия пара. Она расходуется только во время работы, не требует непрерывности и допускает при односменном труде, как показала позднейшая капиталистическая практика, удлинение рабочего дня не только до 14, но и до 18 часов в сутки.

XVIII век

По штатам В. Геннина 1723 г. мы можем восстановить во всех деталях технику и экономику уральской металлургии XVIII в.[1] Штаты Геннина представляют собою подробнейшую смету или, говоря по современному, особый промфинплан для каждого из описанных им заводов. К сожалению, мы не знаем, сколь точно выполнялись такие планы. Но, во всяком случае, они заключают в себе все интересующие нас перспективы. Ради экономии места и лучшей обозримости мы даем ниже лишь итоговые данные по всем четырем заводам (Екатеринбургскому, Уктусскому, Каменскому и Алапаевскому).

Начнем с доменного производства. В работе находилось 5 домен, действовавших по штату около 250 суток. Годовая продукция их составляла при этом по штату 235 тыс. пуд. чугуна, а суточная на каждую домну — около 188 пуд., т. е. раза в 1.5 выше первых тульских домен XVII в. Руды для этого требовалось 712.7 тысяч пуд., т. е. по 3 пуда руды на пуд чугуна. Древесного угольяна плавку шло 40 174 короба или, считая короб по 20 пуд., не менее 803 тыс. пудов, т. е. по 3.4 пуда угля на пуд чугуна.

По заготовке руды и угля в штатах даны только общие итоги затрат в производстве этих материалов и их себестоимость. Исходя из оплаты неквалифицированного труда на заводах по 10 руб. в год (3 4 коп. в день), нетрудно, однако, приблизительно определить делением на 3.5 коп. и трудовые затраты в днях, овеществленные в руде и угле. На заготовку

[1] Ив. Герман. Историческое начертание горного производства в Российской империи, ч. I, Екатеринбург, 1810, стр. 49—70.

тонны руды (с доставкой на завод) по этой расценке расходовалось не свыше 6.1 дней труда, на тонну угля — 9.4 дней труда. Рабочей силы при домнах задолжалось 85 человек, что на 1 домну в 1 смену составит всего 8.5 человек, а на тонну чугуна 2.76 человекодней. Но здесь, конечно, не учтены еще всевозможные накладные затраты, довольно подробно учтенные в штате. Приведем поэтому более детальный счет производства по Геннину (см. табл. 16).

В приведенную таблицу включены и затраты ремонтных цехов, и общезаводские расходы, и содержание конторских служащих, и оклады „вышнего горного начальства" в Екатеринбурге по раскладке Геннина, т. е., примерно, в пропорции с продукцией обслуживаемых этим начальством медных и железных заводов. Но здесь необходимо отметить одну особенность тогдашней калькуляции. Руда и уголь, входившие в этот счет огромной массой, учитывались в затратах не полной продажной ценой, а только по своей себестоимости. Между тем, заготовлялись они принудительным крестьянским трудом тех же предприятий, и потому, не учтя этот труд и созданную им прибавочную ценность, можно резко исказить всю картину взаимоотношений по эксплоатации всего остального заводского труда. У Геннина получается слишком дешевый чугун и преувеличенная прибыль по всем остальным производствам, потребляющим этот чугун, руду и уголь.

К сожалению, нам неизвестна продажная рыночная цена этих продуктов для данного времени и места. Но, если разнести всю учтенную Генниным заводскую прибыль на все производства, не исключая чугуна, руды и угля, в соответствии с количеством и расценкой овеществленного в них живого труда, то можно условно установить и те цены, по которым чугун, руду и уголь можно было бы продавать с заводов на сторону. В графах 7 и 8 табл. 16 мы и даем такой перерасчет, исходя из штатов Геннина.

Как видим, роль живого труда в доменном производстве чугуна очень невелика по сравнению с затратами основных материалов. К сожалению, у Геннина не выделена особой статьей амортизация. Но она несомненно включена в общий счет в виде материалов и затрат труда ремонтных цехов и подсобных производств, так как почти все производственное оборудование воспроизводилось здесь из года в год собственными ресурсами заводов.

Кричное производство железа давало по штатам 1723 г. на 10 молотах и 20 горнах 67.2 тыс. пуд. за год. При 20 горнах было 36 комплектов рабочих; значит, при 2 сменах непрерывно находилось в работе 18 горнов. Эти горны по штату работали от 200 до 250, а в среднем 220 суток за год. Средняя выработка на 1 горне в одну смену за неделю составляла, значит, не свыше 51 пуда железа. Чугуна при этом шло в плавку 144 тыс. пуд., а уголья расходовалось около 431 тыс. пудов, т. е. 2.14 пуд. чугуна и 6.4 пуд. угля на пуд железа. Более подробный счет производства приведен в табл. 17.

Таблица 16

Смета доменного производства на Урале в 1723 г.
(на 5 домен)

Статьи калькуляции	Единица измерения	Количество	Цена за единицу в руб.	Сумма издержек			
				по себестоимости		по продажной цене	
				в руб.	в %	в руб.	в %
1	2	3	4	5	6	7	8
I. Материалы							
1. Руда железная	тонна	11.683	0.21/0.41	2507.7	26.3	4713.0	25.5
2. Уголь древесный	"	13.170	0.33/0.62	4346.0	45.6	8170.5	44.3
3. Известь	"	829.5	0.32	268.3	2.8	268.3	1.5
4. Песок	воз	850	0.011	9.3	0.1	9.3	0.05
5. Деготь	ведро	230	0.05	11.5	0.1	11.5	0.06
6. Разные материальн. накл. расходы	—	—	—	1192.7	12.5	1224.2	6.6
Итого на 5 домен	—	—	—	8335.5	87.4	14396.8	78.0
II. Рабсила							
1. Мастера	годов. работн.	4	42	168.0	1.8	168.0	0.9
2. Подмастерья	"	9	18	162.0	1.7	162.0	0.8
3. Засыпки	"	10	11	110.0	1.2	110.0	0.6
4. Рудные разборщики	"	3	10.7	32.0	0.3	32.0	0.2
5. Каменщики	"	6	12	72.0	0.8	72.0	0.4
6. Пешие работники	"	40	10	400.0	4.1	400.0	2.2
7. Конные работники (без конной тяги)	"	5	10	50.0	0.5	50.0	0.3
8. Ученики	"	8	12	96.0	1.0	96.0	0.5
Итого в доменн. цеху	—	85	12.8	1090,0	11.4	1090.0	5.9
9. В подсобн. цехах	—	33.4	10.1	338.9	3.6	338.9	1.9
10. Контора и высшее начальство	—	17.8	40.6	724 1	7.6	724 1	3.9
Итого рабсилы	человек	136.2	15.8	2153.0	22.6	2153.0	11.7
Всего затрат	тонна	3855	2.72/4.29	10488.5	100	16549.8	89.7
Прибыль	—	—	—	—	—	1895.0	10.3
„Продажная" цена чугуна	тонна	3855	4.78	—	—	18444.8	100

Таблица 17

Смета кричного производства на Урале в 1723 г.
(на 10 молотов и 20 горнов)

Статьи калькуляции	Единица измерения	Количество	Цена за единицу в руб.	Сумма издержек: по себестоимости, в руб.		Сумма издержек: по продажной цене, в руб.	
				в руб.	в %	в руб.	в %
1	2	3	4	5	6	7	8
I. Материалы							
1. Чугун	тонна	2360	2.72/4.78	6389.3	26.5	11280.0	46.7
2. Древесный уголь	"	7080	0.33/0.62	2323.0	9.6	4368.0	18.1
3. Деготь	ведро	1550	0.044	68.0	0.3	68.0	0.3
4. Разн. матер. расх.	—	—	—	1054.8	4.4	1097.5	4.6
Итого	—	—	—	9835.1	40.8	16813.5	69.7
II. Рабсила							
1. Мастера	годов. работн.	37	37.5	1390.4	5.8	1390.4	5.8
2. Подмастерья	"	36	23.2	835.0	3.4	835.0	3.4
3. Работники (пешие)	"	36	13.9	501.0	2.1	501.0	2.1
4. Сторожа	"	6	13.0	78.0	0.3	78.0	0.3
Итого по кричн. цеху	—	115	24.4	2804.4	11.6	2804.4	11.6
5. В подсобных цехах	—	35.8	10.0	359.6	1.5	359.6	1.5
6. Конторы и высш. нач.	—	18.6	40.0	745.5	3.1	745.5	3.1
Итого рабсилы	—	169.4	23.1	3909.5	16.2	3909.5	16.2
Всего затрат	тонна	1101	12.49/18.82	13744.6	57.0	20723.0	85.9
Прибыль	—	—	—	10375.4	43.0	3397.0	14.1
Продажная цена железа	тонна	1101	21.95	24120.0	100	24120.0	100

И в этой таблице мы даем сумму издержек в двух вариантах, считая чугун и уголь в одном случае по заводской их себестоимости, а во втором — по полной условно-рыночной их цене.

Прибыль по первому варианту получается, конечно, преувеличенная за счет предшествующих ступеней производства, где она на деле создается и куда ее поэтому и следует относить.

Уклад или сырая сталь производилась в 1723 г. под 1 молотом на 8 горнах. Для этого шло в плавку 2200 пуд. чугуна и 1100 пуд. железа, 2328 коробов или 46 560 пуд. угля и задолжалось в цеху 17 работников, производя 2000 пуд. уклада за год. Переработка уклада в сталь производилась двумя молотами у трех горнов. В работу шло 2000 пуд. уклада и 20 000 пуд. угля при 12 работниках, стали выходило 1200 пуд. Кроме того, на заводах призводилось чугунное литье и литье пушек, досчатое и сортовое железо, жесть луженая, проволока, гвозди, клинки солдатских шпаг и пр. Не останавливаясь подробно на всех этих изделиях, приведем только следующую цифровую сводку (см. табл. 18).

Как видно из таблицы, кроме руды и угля, где все издержки, не исключая чугуна, отнесены нами за счет одной лишь живой крестьянской рабсилы, во всех остальных производствах наблюдается все возрастающее значение труда, *овеществленного* в материалах. Но в огромной своей доле (на 87%) это были материалы собственного производства. И в той продукции, которая шла на рынок, на материалы падает уже столь ничтожная доля, что трудовая оценка продукции по живому труду становится почти исчерпывающей. Таблица говорит, что живым трудом за 461.2 тыс. дней на заводах создано новых ценностей по рыночным ценам на 44.5 тыс. руб. — за каждый человекодень примерно на 9.7 коп., а с учетом овеществленного труда по всему итогу продукции — около 10 коп. за день.

Трудовые затраты, овеществленные в материалах чужого производства, мы, в виду незначительности этого элемента в нашей калькуляции, исчислили по каждому производству в отдельности следующим методом. В производстве чугуна, скажем, за вычетом материалов создано ценностей на сумму 18 444—14 396 = 4048 р. и затрачено на это 34 019 дней живого труда, что дает по 11.9 коп. за каждый человекодень. Применяя ту же норму к материалам чужого производства при выплавке чугуна, получаем их трудовую оценку в 107 900 : 11.9 = 9070 дней. В среднем по всем производствам трудовая оценка материалов *чужого* производства получилась в 6.7 дня за рубль или 14.9 коп. за день. Конечно, в таких расчетах по аналогии возможны изрядные погрешности. Но поскольку в товарной продукции по всем производствам на материалы чужого производства у нас падает всего 10% исчисленных трудовых затрат, то даже значительная ошибка в этом слагаемом, разложенная на весь итог, не составит и 2—3%.

Особенно большой интерес в нашей таблице представляет соотношение между оплаченным трудом и прибылью. Норма прибавочной ценности по этим данным достигала в 1723 г. на казенных заводах Урала всего около 90%. Необходимо однако помнить, что это—норма эксплоатации при 12-часовом дне и притом не вольнонаемного, а исключительно приписного к казенным заводам трудового населения — мастеровых и крестьян. Иначе говоря, такова норма эксплоатации *феодального*

Счет производства Уральских к

Элементы стоимости	Руда железная	Уголь древесный	Метал чугун	железо
1	2	3	4	5
А. Денежная калькуляция (в рублях)				
1. Материалы:				
а) своего производства	—	—	13317	16124
б) чужого производства	—	—	1079	690
Итого	—	—	14396	16814
2. Зарплата:				
а) прямые затраты	2508	8470	1090	2804
б) накладные	—	—	1063	1105
Итого	2508	8470	2153	3909
3. Прибыль:				
а) к реализации	(1874)	(6875)	(1611)	3397
б) нереализуемый остаток	(331)	(575)	(284)	—
Всего в руб.	4713	15920	18444	24120
Б. Трудовая оценка (в днях)				
1. Труд, овеществленный в материалах:				
а) своего производства	—	—	199980	221150
б) чужого (исчисление)	—	—	9070	3695
Итого	—	—	209050	224845
2. Живой труд:				
а) прямые затраты	(71500)	(242500)	21250	25450
б) накладные	—	—	12769	13592
Итого	71500	242500	34019	39042
Всего в человекоднях	71500	242500	243069	263887
В. Продукция в тоннах	11683	25827	3855	1101
Г. Стоимость одной тонны:				
а) в руб. и коп.	41 к.	62 к.	4 р. 78 к.	21 р. 95 к.
б) в человекоднях	6.13	9.37	63.1	240

Таблица 18

…енных заводов по штатам 1723 г.

…ургия		Прочие изделия	Итого по всем производствам			
уклад	сталь		валовая продукция	внутреннее потребление	продажная продукция	
					абсол.	%
6	7	8	9	10	11	12
1041	1779	18891	51152	51152	—	—
49	87	5690	7595	—	7595	14.6
1090	1866	24581	58747	51152	7595	14.6
237	166	3319	18594	—	18594	35.6
92	176	1948	4384	—	4384	8.4
329	342	5267	22978	—	22978	44.0
181	192	6285	20415	—	20415	39.1
—	—	—	1190	—	1190	2.3
1600	2400	36133	103330	51152	52178	100
14336	22870	221554	679890	679890	—	—
522	870	37006	51163	—	51163	10.0
14858	23740	258560	731053	679890	51163	10.0
4250	3000	39150	407100	—	407100	79.5
1176	2286	24277	54100	—	54100	10.5
5426	5286	63427	461200	—	461200	90.0
20284	29026	321987	1192253	679890	512363	100
32.7	19.7	1057	43575	41390	2185	—
48 р. 93 к.	121 р. 82 к.	34 р. 20 к.	2 р. 37 к.	1 р. 24 к.	23 р. 90 к.	—
642	1475	305	27.4	16.4	234.5	—

уклада и подневольного труда. Это очень интересно в том отношении, что вольнонаемный труд там, где он применялся в ту эпоху, оплачивался раза в два выше подневольного и, стало быть, при равной производительности не мог обеспечить никакой капиталистической прибыли.

Рассуждая теоретически, в этом нет, как будто, ничего неожиданного. В докапиталистическом товарном обществе продукты обменивались, по общему правилу, на основе вполне эквивалентного товарообмена. Любой ремесленник имел ясное представление о том, сколько он мог заработать у себя дома, и не пошел бы работать по найму, без принуждения, за более низкую плату. Значит, для возникновения возможности капиталистической эксплоатации свободного труда в те времена, — при отсутствии сколько-нибудь значительной армии безработных, лишенных всяких средств производства и уже поэтому вынужденных продавать свою рабочую силу по законам капиталистического рынка, — требовались специальные условия. Предприниматель, за счет своих накоплений посредством введения новых приемов кооперации и разделения труда либо путем применения более высокой техники труда, неосуществимых в условиях мелкого домашнего производства, должен был создать у себя в мастерской или на заводе более высокий уровень производительности труда по сравнению с этим домашним производством. Лишь в этих условиях он мог, не снижая существующего уровня жизни своих наемных рабочих и не повышая интенсивности и экстенсивности привычных им трудовых затрат в течение рабочего дня, извлекать из их труда прибавочную ценность. Такое превосходство в уровне производительных сил капиталистического предприятия над мелким докапиталистическим производством является, стало быть, не только условием его окончательной победы, но и необходимой предпосылкой его возникновения и роста.

Апологеты капитализма очень охотно представляют предпринимательскую прибыль как особую плату за изобретательский и организаторский труд предпринимателя. Но дело совсем не в этом. Даже на заре капитализма предприниматель реже всего совмещал в своем лице и владельца и новатора в своем производстве. Новые производственные идеи даже в той части, в которой они охранялись как секрет производства, почти всегда заимствовались — изредка покупались, гораздо чаще крались — в готовом виде со стороны. Производственный же эффект этих новых технических и организационных идей, независимо от их происхождения, всегда оказывался достоянием владельца данного предприятия по его праву хозяина соответствующих средств производства, даже при полном отсутствии каких-либо личных его талантов.

В каких же отношениях доменный процесс, освоенный заводской металлургией уже в XVII в., представляет технический прогресс по сравнению с кустарной выплавкой железа в сыродутных горнах?

Этот прогресс выразился прежде всего в огромной экономии руды и угля при доменной плавке. Если, скажем, в наиболее примитивных кавказских сыродутных горнах на 1 тонну сырого железа требовалось 4.6 т руды и до 16 т угля, то уже первые тульские домны XVII в. расходовали на 1 т чугуна не свыше 2 т руды и 3 т угля. Нормы уральских домен 1723 г. — 3 т руды и 3.4 т угля на тонну чугуна — представляют уже известный регресс против первых тульских домен, объясняемый, повидимому, переходом заводской металлургии от вольнонаемного труда к принудительному. Но даже эти уральские нормы резко отличаются от приведенных выше для сыродутной плавки. Правда, в более крупных сыродутных печах карельского типа эта разница заметно сглаживается, но все же, по сравнению с более современными домнами, остается огромной.

Однако, для большей сравнимости доменной и кустарной продукции следовало бы сопоставлять не сырое железо с чугуном, а в обоих случаях готовый продукт, т. е. откованное от шлаков кричное железо, и уклад. Складывая сумму затрат труда и материалов на оба процесса выплавки сырца (или чугуна) и передела его на полосовое железо и уклад, мы получаем такую картину (см. табл. 19).

Таблица 19

Удельные затраты на 1 тонну полосового железа и уклада

Показатели	Ручное производство			Заводское		
	уклад	железо		уклад	железо	
	Кавказ	Новгород	Карелия	1723 г.	1647 г.	1723 г.
1	2	3	4	5	6	7
I. Основные материалы (в тоннах)						
1. Руда железная	6.7	5.4	5.2	6.8	3.2	6.4
2. Уголь древесный	25.9	10.5	5.8	33.5	10.6	13.7
II. Труд (в человекоднях)						
1. Овеществленный в материалах	238	131	94	435	248	185
2. Живой:						
а) выплавка (сырца или чугуна)	548	99	25	20	19	19
б) передел	66	15	15	187	20	36
Итого	614	114	40	207	39	55
Всего труда	852	245	134	642	287	240

Значительные технические преимущества заводской техники перед кустарной, как оказывается из приведенного сопоставления, ограничиваются только одним процессом выплавки, отнюдь не распространяясь на процесс дальнейшей переработки чугуна в железо, уклад и т. д. И это вполне понятно. В отковке железа и там и здесь преобладал ручной труд. Правда, на заводах уже кое-где применялась и водяная сила, а у кустарей в лучшем случае конные приводы. Но зато на заводах с XVIII в. применялся главным образом подневольный труд, а в мелком производстве — свой или наемный. И преимущества свободного труда в экономии материалов и в производительности, в общем, с лихвой перекрывали небольшие технические преимущества весьма примитивной механизации. В частности, вопреки утверждениям генерала Геннина, заводская „практика" расхода угля на пуд железа угрожала „напрасной тратой" леса еще в большей мере, чем кустарная крестьянская.

При переработке кричного железа в сортовое и разные металлические изделия требовался, конечно, дополнительный расход труда и материалов. И в общем, по штатам Геннина, для вышеназванных 4 заводов мы имеем такую калькуляцию (см. табл. 20).

Как видим, чугунное литье, т. е. чугун в деле, требовало уже 103 дней труда на тонну, в то время как на сырой чугун шло только 63 дня. Железо сортовое стоило уже 375 дней против 240 дней труда, овеществленного в тонне кричного железа, и т. д. Если расположить все вышеназванные изделия и материалы по учтенной их трудоемкости, то для начала XVIII в. получим такой ряд (см. табл. 21).

В этом ряду денежная оценка не всегда следует за трудовой. Особенно заметно отстает она от трудовой в железе кричном, укладе и стали. Причиной этого явления служит, вероятно, большее содержание в затратах на эти товары дешевого сырья, — руды, угля и чугуна, — расцениваемого на заводах по себестоимости без всяких наценок; затем, известную роль может играть различная квалификация и оплата труда, занятого в различных производствах, и, наконец, разные наценки на различные товары в зависимости от условий рынка и методов калькуляции.

Большой интерес представляет расшифровка накладных расходов казенных заводов по табели 1723 г. Эта табель предусматривала содержание за счет заводов, во-первых, общего для железных и медных заводов правления в Екатеринбурге („Сибирское вышнее горное начальство") и, во-вторых, нескольких специальных контор для управления группами заводов. В Екатеринбурге и в Перми имелось два таких управления для медных заводов („нижние горные начальства") и в Екатеринбурге еще одна контора для управления четырьмя железными заводами. На каждом из заводов в отдельности тоже имелись свои канцелярские штаты и расходы. Состав и тя-

Таблица 21

Расценки изделий казенных заводов Урала в 1723 г.
(франко-завод)

Изделия	Издержки в коп. за 1 пуд	Цены		Затраты труда в днях на 1 тонну
		в коп. за пуд	в руб. и коп. за тонну	
1	2	3	4	5
1. Руда железная	0.39	(0.7)	(0.41)	6.13
2. Уголь древесный	0.49	(1.0)	(0.62)	9.37
3. Чугун в штыках	4.47	(7.8)	(4.78)	63.1
4. „ „ припасах	9.55	26.8	16.40	103.2
5. „ „ пушках (сверленых)	24.6	37.5	22.88	215
6. Железо кричное	20.5	36.0	21.95	240
7. „ плющильное и резное	48.9	60	36.80	366
8. Железо колотушечное	55.9	58	35.40	375
9. „ досчатое	84.5	100	61.05	568
10. Уклад	56.7	80	48.93	642
11. Жесть луженая, по 6 коп. лист	121.0	138	84.00	720
12. Гвозди	118.4	130	79.30	901
13. Проволока	170.5	300	183.45	1208
14. Сталь	179.5	200	121.82	1475
15. Клинки солдатские, по 25 коп штука	314.6	438	267.00	1485

жесть этих расходов в части, падающей на железные заводы, показаны в табл. 22.

В приведенной таблице обращает на себя внимание огромная дифференциация оплаты труда разных квалификаций. Это в значительной степени объясняется тем, что рядовые работники рекрутировались из приписных крестьян и уже поэтому оплачивались низко, а высший технический персонал в виду новизны у нас горного дела выписывался из-за границы. В частности, в табели из этого персонала перечислены: маркшейдер-иноземец — 208 руб. в год, машинных мастеров-иноземцев 2 по 208 руб., берггешворен или горный надзиратель — 72 руб., горный кузнец-иноземец — 52 руб. и „пробователь, ежели иноземца нет, русский" на 48 руб. в год. И наименования должностей и оговорки достаточно говорят о роли иноземцев в этом деле. Русские, заменяя иноземцев, конечно, довольствовались более низкой оплатой, тем более, что и квалификация их на первых порах была, вероятно, не очень высокой. Для воспитания собственных кадров при иноземцах состояли русские ученики

Счет производства металлобрабатывающих цехов

Элементы стоимости	Литье чугунное	Пушки чугунные	Железо (колотушка)	Железо досчатое
1	2	3	4	5
А. Денежная калькуляция (в рублях)				
1. Материалы:				
а) своего производства	1436.9	5065.6	2663.0	3343.4
б) чужого производства	90.3	1994.3	121.4	214.4
Итого	1527.2	7059.9	2784.4	3557.8
2. Зарплата:				
а) прямые затраты	370.5	768.0	181.5	657.0
б) накладные	169 8	287.6	201.9	363.5
Итого	540.3	1055.6	383.4	1020.5
3. Прибыль	2067.5	1392.3	192 2	698.7
Всего в руб.	4135.0	9507.8	3360.0	5277.0
Б. Трудовая оценка (в днях)				
1. Труд, овеществленный в материалах:				
а) своего производства	18073	61730	30503	39048
б) чужого (исчисление)	261	12470	904	1118
Итого	18334	74200	31407	40166
2. Живой труд:				
а) прямые затраты	5750	11750	2000	4250
б) накладные	1915	3528	2288	4704
Итого	7665	15278	4288	8954
Всего в человекоднях	25999	89478	35695	49120
В. Продукция (в тоннах)	252	416	95.1	86.5
Г. Стоимость 1 тонны:				
а) в руб. и коп.	16 р. 40 к.	22 р. 88 к.	35 р. 30 к.	61 р. 05 к.
б) в человекоднях	103.2	215	375	568

Таблица 20

Уральских казенных заводов по штатам 1723 г.

Железо плющильное и резное	Гвозди	Проволока	Жесть луженая	Клинки солдатских шпаг	Итого по всем цехам	
					абсол.	%
6	7	8	9	10	11	12
2377.8	958.6	234.2	2470.1	341.9	18891.5	52.3
127.5	31.4	58.2	3020.9	31.5	5689.9	15.7
2505.3	990.0	292.4	5491.0	373.4	24581.4	68.0
143.0	207.0	264.0	625.0	114.3	3319.3	9.2
245.3	48.4	46.7	525.0	48.4	1948.1	5.4
388.3	255.4	310.7	1150.5	162.7	5267.4	14.6
598.4	54.6	404.9	691.3	184.9	6284.8	17.4
3492.0	1300.0	1008.0	7332.8	721.0	36133.6	100
27504	10635	2963	29440	1658	221554	68.8
686	380	291	20700	196	37006	11.5
28190	11015	3254	50140	1854	258560	80.3
2000	3200	2800	5800	1600	39150	12.1
3307	555	587	6838	555	24277	7.6
5307	3755	3387	12638	2155	63427	19.7
33497	14770	6641	62778	4009	321987	100
95.5	16.4	5.5	87.3	2.7	1057.0	—
36 р. 80 к.	79 р 30 к.	183 р. 45 к.	84 р 00 к.	267 р. 00 к.	34 р. 20 к.	—
366	901	1208	720	1482	305	—

и даже создавались специальные школы. Наиболее высоко оплачивался в этой школе учитель „знаменовательного“ дела—48 руб. в год, за ним следовали учитель „чертежей“ —36 руб., арифметики и геометрии 24 руб. и наиболее дешевый — учитель грамоты — „словесного и писать“ — за 18 руб. в год.

Вся сумма затрат по содержанию и воспроизводству соответствующих кадров оплачивалась за счет продукции горных заводов и составляла к себестоимости этой продукции (30.5 тыс. руб. в год) около 10%, а к продажной стоимости выпуска (52 тыс. руб.) — до 6%.

Затраты вспомогательных производств по ремонту и возобновлению оборудования заводов или так называемых „ремесел, не приносящих доходов“, сведенные в табл. 23, составляли 11.6% от себестоимости продукции железных заводов.

Сюда вошли все оплачиваемые повременно: 1) рабочие по ремонту плотин, вододействующих колес и снастей —13 чел., 2) меховая мастерская —11 чел., 3) ручная расхожая кузница на 10 горнов —22 чел., 4) вододействующая молотовая и якорная — на 4 горна —22 чел. и 5) пильная мельница на 2 стана —8 чел. Распил бревен на доски производился здесь, стало быть, уже с применением водной силы. Тем не менее, на каждом стану распиливалось за год всего 500 бревен, т. е. примерно по 2 бревна в день: по штату 1737 г. на той же мельнице в распил на тес шло уже 1500 сосновых бревен в год (длиною в 5 саж., толщиною в отрубе от 6 до 8 вершков), т. е. по 3 бревна на день с увеличением штата работников всего на 20%. Очень скромной была производительность труда и в ручной кузнице: на 10 горнах перековывали за год, работая в одну смену, 2000 пуд. железа и 50 пуд. уклада, значит за день на 1 горн — не свыше 1 пуда, а из расчета на 1 человекодень и того менее — не свыше 18 ф. железа.

Не включены в таблицу ремесла, оплачиваемые сдельно, поскольку связанные с ними затраты учтены в цене соответствующих изделий — „припасов“. Сюда относятся: кирпичное производство, в котором занято было 10 мастеров и работников с продукцией 20 тысяч кирпича (сырца?), и „канатное прядение“, в котором 5 человек по табели „сделают канатов 160 пуд., за пеньку и работу пуд по 48 коп.“. Кирпич при этом в Екатеринбурге, где он производился, расценивался по 1 руб. за тысячу, на других заводах — с доставкой — по 2 руб. Необходимые для его производства материалы — песок и глина — доставлялись на завод по 1 коп. за воз. А в общем, считая среднюю оплату труда в этом производстве около 6 коп. в день, на 1000 кирпичей расходовалось около 16.7 дней труда. На прядение канатов (для подъема воротами руды и т. п. снастей) расходовалась пенька, ценою по 25 коп. пуд. И, стало быть, на оплату прядения канатов за вычетом материала (по 1.8 пуд. пеньки на 1 пуд. каната) остается не свыше 3 коп. цифра явно ошибочная. Впрочем, в расчетах того времени и вообще немало явных арифметических ошибок и описок.

Таблица 22

Обслуживающий персонал горных заводов Урала в 1723 г.

Категории служащих	Число лиц	Годовой их оклад	
		средний	общий
I. Высшее горное начальство			
1. Директор	1	600	600
2. Асессоры (иноземец — 500 р., русский — 250 р.)	2	375	750
3. Горно-техн. персонал, от 48 до 208 р.	6	132.5	796
4. Доктор (240 р.), лекарь (120 р.) и аптекарь	3	153.3	460
5. Конторск. персонал, от 12 до 120 р.	15	42.6	640
6. Рассыльщики	4	24	96
7. Пушкари (жалованье и провиант)	5	20.4	102
8. Ученики, от 18 до 24 р.	7	18.9	132
9. Работники	2	12	24
10. Сторожа	2	8	16
Итого	47	77	3.616
Из них отнесено на железн. заводы	—	—	1.708
II. Общезаводская контора (4 железных завода)			
1. Комиссар	1	120	120
2. Надзиратель всех заводов	1	80	80
3. Подъячие, от 18 до 24 р.	3	30	90
4. Писчик	1	12	12
5. Учителя, от 18 до 48 р.	4	31.5	126
6. Сторож	1	8	8
Итого	11	39.6	436
Содержание школ и дача школьникам	—	—	120
Итого	—	—	556
III. Заводские канцелярии			
1. Надзирателей и прикащиков, 36—60 р.	6	50	300
2. Подъячих и писчиков, от 12 до 48 р.	18	18.8	338
3 Целовальников к припасам	11	12	132
4. Сторожей	3	8,	24
Итого	38	20.9	794
Всего отнесено на железные заводы	—	—	3058
В % к себестоим. продажной продукции			10%

Таблица 23

Вспомогательные производства 1723 г.

Статьи расхода	Количество	На сумму руб. за единицу	На сумму руб. всего
I. Персонал ремесл для содержания заводов			
1. Мастера — молотовой, меховой	2	36	72
„ плотинный, пильный, кузнечный	3	24	72
2. Подмастерья — меховой, кузнечн., пильн. и др.	12	18	216
„ меховой	1	16	16
„ кузнечный, плотничный, колясный	5	15	75
3. Пильный кузнец (слесарь)	1	18	18
4. Резчик	1	18	18
5. Токарь	1	15	15
6. Кузнецы	14	13	196
7. Молотобойцы	8	13	104
8. Столяры	6	13	78
9. Плотники по 12 и 13 р.	14	12.6	176
10. Ученики для опилки снастей (слесарные)	3	13	39
11. Колясник	1	12	12
12. Работники	33	12	396
13. Ученики из школ	8	10	80
Итого	113	14	1583
II. Припасы			
1. Дрова, в саж.	20	0.20	4
2. Бревна, штук	1000	0.05	50
3. Доски большие, штук	300	0.10	30
4. Уголь древесн. по 10, 12 и 13 к. короб, в коробах	1490	0.104	155.6
5. Железо, уклад, сталь, жесть — в пудах	3936.7	0.374	1472.5
6 Сукно для мехов — в аршинах	300	0.08	24
7. Кожи яловичн. для ручн. мехов, штук	50	0.80	40
8. Кирпич по 1 руб. и 2 руб. за 1000, в тысячах	6.5	1.23	8
9. Канаты пеньковые по 48 и 50 к. за 1 пуд, в пудах	105	0.49	30.8
10. Разные припасы и снасти	—	—	146.4
Итого	—	—	1961.3
То же за выручкой от продажи якорей	—	—	1761.3
Всего на счет накладных расходов	—	—	3544.3
В % к себестоимости продажной продукции	—	—	11.6

Более обстоятельную и правдоподобную калькуляцию по этому производству находим в штатах 1737 г. Приводим ее полностью. „При канатном деле: мастер 1 — 20 р., подмастерье 1 — 18 р., прядильщиков по 14 р. 4 — 56 р. На дело канатов изойдет в 250 работных дней покупного пеньку 1300 пуд. по 33 коп. — 429 р. Из оного имеет быть сделано канатов 700 пудов. За дела их платить обще всем с пуда по 12 копеек. От дела сих канатов отрепей 380 п. по 3 коп. За выключкою за отрепи останется расхода на канаты 511 р. 60 к. Пуд обойдется по 73 копейки". При повременной плате за работу с 1 пуда приходится по этой смете 13.4 коп., при сдельной — 12 коп.; очевидно, производительность сдельщика компенсировала эту разницу с избытком.

Общее количество рабочей силы, занятой в производственных цехах по тем же заводам, составляло 405 чел., в том числе: в доменных цехах — 75 чел., в кричных — 115, в чугуннолитейном — 53, во всех остальных — от 10 до 29 чел. Включая вспомогательные цеха и служащих, персонал 4 заводов превышал 570 работников, не считая внезаводских крестьянских работ.

Об энергетике заводов в штатах Геннина нет указаний. Но, судя по технике Тульских заводов и числу аггрегатов, приводимых в действие водной силой, — для дутья при 5 домнах, 20 кричных и 27 прочих горнах и печах требовалось 52 водяных колеса, да при вододействующих 10 кричных и 11 иных молотах, 2 пильных и 2 плащильных и резных станах — еще 25 колес, всего не менее 77 колос, или, говоря грубо, до 770 л. с. Проволока тянулась, повидимому, еще вручную через доски на 10 клещах, гвозди (2 горна) ковались кузнецами из „машинного" железа (из-под плащильных и резных станов) — тоже вручную.

Для подсчета конной тяги, необходимой для подвоза к заводам всех видов сырья и топлива, мы не располагаем достаточными данными, но можно сказать и без точных подсчетов, что величина эта очень значительна.

* * *

Уровень оплаты подневольного труда в уральской металлургии к концу петровской эпохи, повидимому, был слишком низким для удовлетворительного хода производства, и ставки пришлось пересмотреть. В 1729 г. были повышены плакатные ставки с 3—4 до 4—5 коп. за день пешего внезаводского работника. А в 1737 г. составлены Татищевым и новые заводские штаты для уральской металлургии.[1]

К сожалению, в опубликованных штатах по Екатеринбургскому заводу не достает данных о наиболее нас интересующем доменном производстве. Но этот пробел восполняется записками Лепехина от 1772 г., из

[1] „Штат 1737 г. о вышних и нижних управителях. . Сибирских и Казанских заводов... при медных и железных заводах и в земских правлениях... Сочинен господином тайным советником Татищевым и рассмотрен в канцелярии главного заводов правления". Екатеринбург, 1810.

которых явствует, что штаты 1737 г. действовали свыше 30 лет без всякого изменения, вероятно вплоть до следующего повышения плакатных ставок в 1769 г.

Число Уральских железных заводов в XVIII в. быстро умножалось. В 1701 г. пущены были первые на Урале Невьянский и Каменский железные заводы, в 1703 г. работал уже и Алапаевский, в 1716 г. открыты еще 2 завода, в 1723 г. Екатеринбургский, а с 1724 по 1736 гг. пущено было еще 15 новых заводов. Табель 1723 г. рассчитана была на 4, а штаты 1737 г. — на 14 казенных железных заводов, не считая медных заводов, рудников и пр. Потребность в рабочей силе возрастала, и наряду с использованием труда приписных крестьян мы встречаем уже применение труда рекрут на рудничных работах, а также ссыльных и каторжных, причем молотобойцам из мастеровых платили по 18 руб. в год, а молотобойцам „из ссыльных и каторжных на работные 250 дней по 3 к.“, т. е. по 7 руб. 50 коп. в год. Никакой экономии из этого, однако, произойти не могло. И не только потому, что каторжные плохо работали, а потому, что для окарауливания их приходилось содержать целые воинские команды. В частности, в Екатеринбурге за счет заводов содержалось „солдатских рот 2; при них капитан 1 — 202 р. 10 к., порутчиков 2 — 262 р. 10 к., прапорщиков 2 — 190 р. 10 к., при них находящимся рядовым положено в год жалованья 322 ч. — 3414 р.“. Все это сильно повышало накладные расходы и, если все же каторжный труд применялся, то, очевидно, лишь за отсутствием на рынке каких-либо резервов свободного труда.

Пользуясь записками Лепехина и штатами Татищева, мы можем представить калькуляцию затрат по доменному производству (см. табл. 24).

Некоторые элементы приведенной калькуляции исчислены приблизительно по неполным данным источников. Но сумма их проверяется общим итогом затрат, указанных в штате 1737 г. (4 коп. на 1 пуд чугуна на месте выплавки). У Лепехина даны в отношении материалов только нормы расхода, а цены этих материалов взяты нами из штатов Татищева, частью из других источников первой половины XVIII в. Накладные расходы определены тоже, в основном, по штатам Татищева.

Трудовая оценка руды исчислена по запискам Лепехина, по которому для добычи 200 000 пудов в год требуется 1 штейгер (60 руб. в год),[1] 2 подштейгера по 48 руб., 1 писарь за 18 руб. и 60 чел. рекрут или соответствующее число поденного крестьянского труда с оплатой „по плакату“. Из сопоставления этих данных с табелью 1723 г. можно определить, что на добычу тонны руды, считая год в 250 дней, расходовалось около 4.6 дней, а на добычу с провозом — около 7.3 дня (1723 г.), откуда получаются и затраты на гужевую доставку руды по плакату. Трудовые

[1] По штату 1737 г. значилось: „оберштейгер иноземец по контракту получает 1—168 руб., а как будет русский — 84 руб.“ Оплата подштейгера и других рядовых работников с 1737 до 1770 г. не изменялась.

Таблица 24

Сметы доменного производства 1737—1770 гг.

Статьи калькуляции из расчета на 1 домну	Вес в тоннах	Цена за единицу в коп.	Сумма издержек в днях	в рублях абс.	в рублях %
1	2	3	4	5	6
I. Материалы — на 1 домну					
1. Руда железная — 200 000 пуд. . .	3280	23.2	15200	760	20.4
Доставка ее на завод гужем (труд).	—	5.4	4430	177.2	4.7
Итого	3280	28.6	19630	937.2	25.1
2. Уголь древесный — 7500 коробов по 20 пуд.	2460	40	20172	980	26.3
Доставка его на завод за 10 в. (труд)	—	8	4920	197	5.3
Итого	2460	48	25092	1177	31.6
3. Известь — 16 000 пудов по 0.8 к. за 1 пуд	262	48.8	(2560)	128	3.4
4. Деготь (для смазки снастей) — 40 ведер	0.5	400	(40)	2	0.0
5. Горновой камень на 2 г. 3234 п.; на 1 год	26.4	(5)	(26)	1.3	0.0
6. Разные — по вспомог. произв. и пр. накладные	—	(6)	(3520)	(211)	5.7
Итого	6027	—	50868	2456.5	65.8
II. Конная тяга в коноднях					
1. По доставке руды (за 6—7 в.) — 23.2 тыс. т/км	—	2	4430	88.6	2.4
2. По доставке угля за 10 в. — 26.7 тыс. т/км	—	2	4920	98.4	2.6
3. Заводская — содержание 6 лошадей по 12 р. 23 коп.	—	4.9	1500	73.5	2.0
Итого	—	2.4	10850	260.5	7.0
III. Рабсила (на 250 дней в году) в днях					
1. Мастер 1 по 26 руб. в год	—	10.4	250	26	0.7
2. Подмастерья 2 по 24 руб. в год. .	—	9.6	500	48	1.3
3. Засыпки 2 „ 16 „ „ „ .	—	6.4	500	32	0.9

(Продолжение табл. 24)

Статья калькуляции из расчета на 1 домну	Вес в тоннах	Цена за единицу в коп.	Сумма издержек		
			в днях	в рублях	
				абс.	%
1	2	3	4	5	6
4. Работники 10 по 16 руб. в год . .	—	6.4	2500	160	4.3
5. Ученики 2 „ 16 „ „ „ . .	—	6.4	500	32	0.9
6. Каменщик 1 „ 15 „ „ „ .	—	6.0	250	15	0.4
7. Конюхи 3 „ 12 руб. 96 коп. в год	—	5.2	750	38.9	1.0
8. Вспомог. произв. (16.3) 176 руб. в год	—	7.0	(4080)	(286)	7.7
9. Контора (3) 34 руб. в год	—	11.3	(900)	(102)	2.7
10. Высшее начальство (3) 88.4 руб. в год	—	29.5	(922)	(272.2)	7.3
Итого	—	91.1	11152	1012	27.2
Всего — на 93 228 пуд. чугуна по 4 коп. пуд.	1530	244	72870	3729	100.0
То же на 1 тонну чугуна . . .	---	5.1	47.7	2 р. 44 к.	

затраты по углежжению даны в штате 1737 г., по более мелким статьям они исчислены приблизительно, исходя из денежных оценок. Общий итог трудовых затрат по чугуну — 47.7 дней на тонну — дает уже заметное сокращение их против нормы 1723 г. (63.1 дня). Все это сокращение, однако, почти целиком объясняется лишь экономией в трудоемких материалах (руда, уголь и пр.), связанной, повидимому, с увеличением объема домен и лучшим освоением металлургических процессов.

В самом деле, сопоставим несколько решающих показателей о доменной выплавке чугуна в XVII—XVIII в.:

Заводы	Обслуживающий штат на 1 домну (в 2 сменах)	Годовой расход (за 250 дней)		Выплавка чугуна за сутки
		Руды	Угля	
I. Тульские в 1647—1663 гг. .	19 чел.	62 500 п.	75 000 п.	100—120 п.
II. По табели 1723 г.				
1. Уктусский	18 „	150 000	176 000	156 п.
2. Каменский	18 „	86 380 „	153 000 „	159 „
3. Екатеринбургский . . .	17 „	170 000 „	150 000 „	176 „
4. Алапаевский	18 „	136 300 „	174 080 „	272 „
III. По штатам 1737—1770 гг.	21 „	200 000 „	150 000 „	372 „

Как видим, размер выплавки на 1 домну за столетие утроился, расход угля только удвоился, а затраты труда возросли всего на 10%. Расход руды, сильно колеблющийся в зависимости от процента содержания в ней железа, не так показателен в данном сопоставлении, но и он на пуд чугуна в 1737—1770 гг. значительно меньше, чем по табели 1723 г. и нормам XVII в.

Любопытно отметить, что помимо водной энергии выплавка чугуна требовала еще очень крупных затрат конной тяги — на каждую тонну чугуна свыше 7 конедней.

Кричное производство на Екатеринбургском заводе по штатам Татищева с учетом вышеприведенных данных по доменному производству характеризуется следующей калькуляцией (см. табл. 25).

Как видим, наиболее крупными статьями затрат в этой смете являются затраты на основные материалы — чугун и уголь — 25.9% и производственную зарплату (по ст. 1—7) — 3192 руб. 40 коп. или 14.7%. На обслуживающий персонал падает 8.6%, на ремонт и амортизацию — около 7.5%, на военную охрану—2.0% и т. д. Амортизация по некоторым статьям исчислена в штатах по обычным срокам износа. Например, доменные меха своего производства рассчитывались на 5 лет службы, молотовые — на 3 года, голландские двоедушные — на 5 лет и т. д.

Почти все материалы на заводе получались либо от собственной заготовки трудом крестьян „за подушный оклад", либо производились в собственных мастерских при заводе и вошли в смету по себестоимости. Насколько это удешевляло производство товарной продукции, можно иллюстрировать следующими сравнительными расценками „покупленных" и „приготовленных на заводе" снастей и припасов, приведенными в штатах 1737 г.:

Название	Покупные	Своей продукции
Меха голландские двоедушные за мех .	3 р. 82 к.	1 р. 06 к.
„ якорные за пару	8 „ 43 „	4 „ 98 „
„ укладные „ „	5 „ 71 „	2 „ 44 „
„ кузнечные ручные за пару . . .	2 „ 41 „	35 „

В оценке своей продукции подсобных производств не учтены накладные расходы, составляющие по отношению к цеховой их себестоимости до 45%, но и с этой поправкой разница в приведенных расценках остается огромная. Это — разница за счет неоплаченного труда приписных крестьян и мастеровых. Если исключить покупные припасы, содержание военной охраны, лошадей и т. п. затраты, не связанные с эксплоатацией труда, в сумме 1144 руб., то все остальные затраты в сумме 12 739 руб. сводятся целиком к оплате трудовых затрат крестьян и мастеровых, обслуживающих завод. Прибыль в сумме 8411 руб., отнесенная к этим затратам, составляет 66%.

Таблица 25

Смета кричного производства по штатам 1737 г.
(на 3 молотовые фабрики — 12 горнов, 6 молотов)

Статьи издержек	Вес в тоннах	Цена за единицу в коп.	Сумма издержек		
			в днях	в рублях	
				абс.	%
1	2	3	4	5	6
I. Материалы и конная тяга					
1. Чугун, 81 000 пуд. по 4 коп. („угарает треть"):					
а) Материалы и труд	—	5.6	53920	3014	14.0
б) Конная тяга	—	2.4	9379	226	1.0
в) Провоз чугуна водой за 2.5 в.	—	6	(1642)	98.5	0.4
Итого	1327.5	2.51	64941	3338.5	15.4
2. Уголь древесный, 13 392 короба по 17 коп.:					
а) Рабочая сила	—	4.7	44760	2098	9.7
б) Конная тяга по вывозке из леса за 10 в.	—	2.0	8928	178.6	0.8
Итого	4380	51.3	53688	2276.6	10.5
3. Деготь для смазки снастей, 1080 ведер по 3.5 коп.	13.3	284	(840)	37.8	0.2
4. Ремонтн. материалы (чугун, железо и пр.)	11.2	925	(920)	104	0.5
5. На починку мехов	—	7.2	(830)	60	0.3
6. Содержание 18 лошадей по 12 руб. 21 коп. в год	—	4.9	4500	219.8	1.0
7. Военная охрана	—	6	(7620)	457	2.1
8. Прочие накладные расходы	—	6	(7700)	462	2.1
Итого с доставк.	5732	4.9	141039	6955.7	32.1
В том числе конная тяга	—	2.7	22807	624.4	2.9
II. Рабсила — „в работные 250 дней"					
1. Молотовой уставщик 1 чел. 60 руб. в год	—	24	250	60	0.3
2. Мастеров — 24 чел. по 3 коп. с 1 пуда	—	26	6000	1564.5	7.3
3. Подмастерьев — 24 чел. по 1.5 коп. с 1 пуда	—	13	6000	782 3	3.6

(Продолжение табл. 25)

Статьи издержек	Вес в тоннах	Цена за единицу в коп.	Сумма издержек в днях	Сумма издержек в рублях абс.	Сумма издержек в рублях %
1	2	3	4	5	6
4. Работников — 24 чел. по 0.75 коп. с 1 пуда	—	6.75	6000	405	1.9
5. Работников за комплект. 24 чел. по 10 руб. в год	—	4.0	6000	240	1.1
6. Конюхов—9 чел. по 12 руб. 96 коп. в год	—	5.2	2250	116.6	0.5
7. Учеников — 2 чел. по 12 руб. в год	—	4.8	500	24	0.1
8. Сторожей — 3 чел. по 16 руб. в год.	—	6.4	750	48	0.2
9. Вспомог. производства — 64.4 чел. по 17.6 руб. в год	—	7.10	16100	1135	5.3
10. Конторский персонал — 11.2 чел. по 43.9 руб. в год	—	17.6	2800	493	2.3
11. Нижнее начальство — 0.97 чел. по 68.2 руб. в год	—	22.7	290	66	0.3
12. Вышнее начальство — 14.5 чел. по 89.7 руб. в год	—	29.7	4350	1293	6.0
Итого по рабсиле	—	12.1	51290	6227.4	28.9
Всего затрат на 885 тонн железа	—	6.9	192329	13183.1	61.0
III. Прибыль и рента	—	—	—	8410.9	39.0
Продажная стоимость франко-завод .	885	24.40	192329	21594	100
То же за 1 тонну	1	—	218	24 р. 40 к.	—

В трудовой оценке тонна кричного железа, по штатам Татищева, стоила не свыше 218 рабочих дней. По сравнению с заводскими нормами XVII в. это означает несомненный прогресс. Напомним, что в 1647 г. на Тульских заводах она стоила 287 дней, в 1723 г. на Урале—240 дней. Нормы выработки на единицу живого труда при этом не менялись, и, стало-быть, вся экономия объясняется главным образом удешевлением чугуна и более экономным использованием угля и гужевого транспорта.

Для характеристики динамических процессов в области металлургии у нас имеются погодные данные по Каменскому казенному заводу за целые 80 лет. Этот завод основан еще в 1701 г., но отчетные данные сохранились только с 1723 г. Сводя их по пятилетиям, получаем такую картину (см. табл. 26).

Таблица 26

Продукция и себестоимость по Каменскому заводу в 1723—1803 гг.

Годы	Проплавлено руд тысяч пудов за год		Выплавлено чугуна тысяч пудов за год		Выковано железа тысяч пудов		Заводская себестоимость за пуд в коп.		
							чугуна		
	от — до	в среднем	от — до	в среднем	от — до	в среднем	в штыках	в припасах	железа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1723		—		3.1	—	2.8	6.5	—	30.8
1724—1728			21.8—25.9	23.9	2.5—12.5	8.2	6.5	17.5	38.0
1729—1733	—		2.6—24.3	13.5	1.7—7.8	4.0	6.5	—	35.0
1734—1738	—		26.7—41.0	36.7	—	(3.0)	6.0	28.1	(34)
1739—1743			21.1—41.6	29.1	—	—	5.8	34.2	—
1744—1748		—	21.3—93.6	57.4	—		5.0	29.4	—
1749—1753			16.6—75.1	49.0	—	(3.2)	7.0	(36.8)	(44)
1754—1758	80—201.4	157	56.1—96.5	77.8	1.9—4.8	3.1	4.4	33.0	45.2
1759—1763	155.3—196.6	174	56.4—67.6	61.4	4.1—7.8	6.2	4.8	42.0	61.4
1764—1768	171.5—334.2	247	56.8—122.3	92.7	1.8—7.3	4.9	7.0	50.8	48.4
176[illegible]—1773	188.6—274.6	225	78.7—124.1	99.0	1.4—8.2	5.9	5.6	32.4	33.4
1774—1778	153.2—226.7	187	69.4—94.6	82.3	2.5—9.1	6.1	6.3	20.6	30.9
1779—1783	112.3—161.3	146	41.0—69.8	58.2	4.4—8.0	6.5	12.8	(34.0)	46.0
1784—1788	109.6—192.8	157	60.9—82.7	71.7	6.3—8.5	(7.4)	19.4	(32.4)	(58.5)
1789—1793	1[illegible]3—330.5	231	71.6—157.2	103.0	—	—	(13.5)	—	—
1794—1798	83.5—394.6	231	42.6—154.4	109.1	—	—	20.5	(14.3)	—
1799—1803	265—412.8	320	89.1—142.8	119.8	—	—	14.6	(27.4)	—
1724—1733		—	2.6—25.9	18.7	1.7—12.5	6.1	6.5	(17.5)	36.5
1734—1743	—	—	21.1—41.6	32.9	—	(3.0)	6.3	31.1	(34)
1744—1753	—	—	16.6—93.6	53.2	—	(3.2)	6.0	(33.1)	(44)
1754—1763	80—201.4	165.5	56.1—96.5	69.6	1.9—7.8	4.6	4.6	37.5	53.3
1764—1773	171.5—334.2	236.0	56.8—124.1	95.8	1.4—8.2	5.4	6.3	41.6	40.7
1774—1783	112.3—226.7	166.5	41.0—94.6	70.2	2.5—9.1	6.3	9.5	(27.3)	38.4
1784—1793	109.6—330.5	194.0	60.9—157.2	87.3	6.3—8.5	(7.4)	16.5	(32.4)	(58.5)
1794—1803	83.5—412.8	275.5	42.6—154.4	114.5			17.6	(20.9)	-

В этой таблице прежде всего поражают резкие колебания годовой продукции завода. В отдельные годы каждого пятилетия она колебалась не на десятки, а на целые сотни процентов.

Но в общем можно отметить известный рост продукции. Правда, после Пугачевского бунта (1773—1775 гг.) этот рост по выплавке чугуна несколько задержался. Однако, к концу века провал выравнивается. Количество выплавки снова растет. Но одновременный рост себестоимости показывает, что по части производительности труда и прочих качественных показателей дело обстояло значительно хуже. Так, например, по табели 1723 г., на тонну чугуна расходовалось на Каменском заводе только 2.16 тонны руды, в середине века мы тоже очень близки к этой норме, а в конце века расход руды достигает уже 2.67 тонны на тонну чугуна. Очевидно, лучшие руды уже были проплавлены, и их приходилось заменять более бедными, а может быть, к тому же, и более дальними.

Чтобы судить о точности сметных расчетов того времени, любопытно еще сопоставить смету Геннина 1723 г. с отчетными данными. По смете 1723 г. на Каменском заводе предполагалось выплавить 40 200 пуд. чугуна и отковать 6 400 пуд. кричного железа, причем заводская себестоимость чугуна исчислялась в 5 коп., а железа — в 21 коп. за пуд. Отчетные цифры 1723 г. очень далеки от этих наметок. Возможно, однако, что смета 1723 г. составлялась уже на 1724 г.; в таком случае имеем следующее расхождение:

	Смета	Исполнение	%
1. Выплавка чугуна	40 200 пуд.	25 980 пуд.	65
2. Отковано железа	6 400 „	2 592 „	40

Расхождение, как видим, не маленькое. Себестоимость при этом по чугуну с 5 коп. выросла до 6.5 коп, а по железу — с 21 коп. до 38 к. Значит, казенный оптимизм плановых расчетов и смет XVIII в. и в этом отношении был очень далек от действительности. Штаты Татищева 1737 г. тоже ничуть не лучше. По ним себестоимость чугуна исчислялась в 4 коп. за пуд, а отчетные цифры по Каменскому заводу за 1737 и 1738 гг. дают 6 коп., т. е. в 1.5 раза больше. При оценке вышеприведенных норм прибавочной ценности феодальной эпохи очень важно не забывать, стало быть, что эти нормы для XVIII в., повидимому, были сильно преувеличены.

Об общем объеме производства металлургических заводов XVIII в. в России дает нам представление довольно подробная „Ведомость Берг-коллегии“ за 1766 и 1767 гг., опубликованная Чулковым.[1] В этой ведомости дан список 120 доменных и железоделательных заводов с указанием продукции по каждому из них в натуре и в денежном выражении „истинною ценою“, т. е. по себестоимости. Произведя необходимые подсчеты по этому списку, получаем такие итоги (табл. 27):

---

[1] М. Чулков. Историческое описание российской коммерции, т. VI, кн. 2, М., 1786, стр. 547—617 и 621—680.

Таблица 27

Категории заводов	Число заводов	Годовая подукция в тыс. руб.	
		1766 г.	1767 г.
I. Заводы казенные:			
а) доменные	6	92.5	83.6
б) прочие	4	68.2	84.6
Итого	10	160.7	168.3
II. Заводы партикулярные:			
а) доменные	81	1430.3	1495.4
б) прочие	29	350.1	411.5
Итого	110	1780.4	1906 9
Всего	120	1941.1	2075.2

Главная масса и притом наиболее крупных из этих заводов размещена была в Приуральи (тогдашние Сибирская, Казанская и Оренбургская губ.). Во всех остальных районах в 1767 г. работало 44 завода с продукцией в 562 тыс. руб., т. е. не свыше 27% общего итога.

По важнейшим изделиям продукция 1767 г. выражалась в следующих цифрах (табл. 28):

Таблица 28

Наименование	Количество в пуд.	На сумму руб.	Себестоимость за 1 пуд в коп.
1. Чугун в штыках и припасах	4985800	758000	15.2
2. Железо полосовое	3013000	1114800	37.0
3. Уклад	6979	5876	84.2
4. Сталь	3810	6585	1.73

По всем перечисленным у Чулкова заводам мы насчитали 101 доменную печь и не менее 474 кричных молотов. Но не по всем из них указана продукция. Некоторые домны не работали в данном году, по некоторым заводам отсутствуют те или иные сведения. Отбрасывая такие заводы и группируя остальные по размерам годовой продукции чугуна в штыках и припасах на 1 домну, мы получаем такую картину для доменного производства в 1767 г. (табл. 29).

Таблица 29

Доменная продукция чугуна в 1767 г.

Группы заводов по годовой продукции на 1 домну	Число заводов	Число домен	Выплавка чугуна в штыках и припасах тысяч пудов			Себест. чугуна в штыках коп. за 1 пуд
			на 1 домну	общая		
				абс.	%	
1	2	3	4	5	6	7
1. От 1 до 10 тыс. пуд.	16	25	4.9	122.7	2.5	23.1
2. „ 10 „ 25 „ „	8	9	20.7	186.4	3.7	17.3
3. „ 25 „ 50 „ „	12	13	36.5	475.4	9.5	17.1
4. „ 50 „ 100 „ „	19	32	72.2	2309.7	46.3	13.1
5. „ 100 „ 157 „ „	11	15	126.0	1891.6	38.0	13.0
Всего . .	66	94	53.0	4985.8	100.0	13.8
В том числе по казенным заводам . . .	5	12	67.0	805.1	16.0	4÷8

Как видим, в 1767 г. преобладали мелкие и мельчайшие домны с очень скромной годовой выплавкой и высокой себестоимостью продукции. Конечно, в связи с размерами домен наибольший интерес представляет влияние их на себестоимость выплавляемого чугуна. Выше мы привели среднюю норму в 15.2 коп. за пуд. Но эта норма очень колебалась. Чугун в штыках обходился дешевле 14 коп., в припасах — литой в песок и в опоку дороже: 20.6 коп. и 36.6 коп.; на казенных, свободных от налогов заводах, он обходился всего около 4 коп. за пуд, на частных, обложенных высокой пошлиной, — около 14 коп. По свидетельству Лепехина, относящемуся примерно к тем же годам, обычная пошлина составляла 4 коп. с пуда чугуна, а в его время действовала уже двойная, по 8 коп. с пуда.[1] Значит, разница в себестоимости чугуна казенных и частных заводов почти целиком объясняется этой пошлиной. Весьма вероятно также, что частные заводы, пряча прибыль, сознательно преувеличивали свою себестоимость. Прибавляя для сравнения пошлину к „истинной цене" казенного чугуна и исчислив среднюю себестоимость чугуна в штыках по вышеуказанным группам, для казенных и частных заводов вместе взятых, мы получили цифры, приведенные в табл. 27. Как видим, чем крупнее заводы, тем дешевле им обходился чугун. Отметим, кстати, что казенные заводы были в среднем много крупнее частных, в связи с чем и себестоимость чугуна на них была даже с прибавкой пошлин не выше 12 коп., т. е. несколько ниже, чем на частных. Но крупнейшие частные заводы, например, Нижнетагильский, давали чугун не дороже 10.5 коп. за пуд.

[1] Ив. Лепехин. Дневные записки, ч. II, 1772, стр. 73.

Данные о кричном производстве 1767 г. мы свели в следующую таблицу (см. табл. 30). Исходя из того, что мастер с подмастерьем и работником на 1 горне в неделю выковывали около 80 пуд. железа и что на 1 молот чаще всего приходилось 2 горна и, стало быть, при двухсменной работе 4 мастеров, нужно думать, годовая выработка на 1 молот колебалась столь резко главным образом из-за различной длительности годовой работы кричных молотов. В среднем по всем заводам она, исходя из вышеуказанных допущений, не превышала 19.5 полных недель или 114 рабочих дней, поднимаясь для высшей группы до 272 дней и падая для низшей до 63 дней в год, или около того. Очевидно, в низшие группы при данной группировке попали заводы, где кричное производство было лишь подсобным для собственных нужд завода или для дальнейшей переработки под теми или другими молотами в более ценное досчатое и прочее сортовое железо. Но, конечно, на таких заводах с низкой нагрузкой производственных агрегатов железо обходилось дороже.

Таблица 30

Кричное производство железа в 1767 г.

Группы заводов по годовой продукции на 1 молот в пудах	Число заводов	Число действ. молотов	Годовая продукция железа		Себестоимость продукции	
			общая в тыс. пудов	на 1 молот в пудах	общая в тыс. руб.	на 1 пуд в коп.
1	2	3	4	5	6	7
1. До 3 тыс. пуд.	26	78	136.6	1 750	61.5	45.0
2. От 3 до 6 тыс. пуд. .	24	89	405.2	4 550	180.0	44.4
3. „ 6 „ 9 „ „ .	26	191	1448.1	7 580	511.7	35.3
4. „ 9 „ 12 „ „ .	5	36	352.0	9 780	111.6	31.7
5. „ 12 „ 15 „ „ .	2	14	203.0	14 500	78.8	38.8
Итого . .	83	408	2544.9	6 230	943.6	37.0
В том числе по казенным заводам	6	65	472.7	7 270	97.6+50.6	20.6+10.7

Закономерность в удешевлении железа с повышением продукции на 1 молот в этой таблице нарушается только в одной высшей группе с двумя заводами, не имеющими собственных домен, в число которых вошел к тому же Людиновский завод Тульской провинции с дальнепривозным чугуном. При тогдашних условиях транспорта дальняя доставка чугуна неизбежно должна была сильно удорожать железо. Но, конечно, это удорожание в значительной степени уравновешивалось выгодами крупного производства, в особенности близ рынков сбыта с высокими ценами на железо.

Чтобы иметь конкретное представление о достижениях металлургии XVIII в., приведем еще некоторые данные об Олонецких заводах, относя-

щиеся к самому концу века.[1] Александровский пушечный завод в Петрозаводске, начатый постройкой 17 мая 1773 г. и пущенный 30 июня 1774 г., управлялся очень сведущими специалистами-англичанами и был в техническом отношении одним из наиболее передовых заводов своего времени. Вот его оборудование: доменных печей — 4, вагранных, т. е. подвижных малых печей, 1, самодувных печей - 11, в том числе для переплавки чугуна 5, для обжигания руды — 2, для цементирования чугунных вещей — 2, для нагревания листов — 2; фабрик фурменных — 2, „свирельных" (сверлильных) и резных — 2; станов свирельных — 10, плющильных — 1, подделывания раковин — 1, резки винтов — 1, токарных — 1; кричных горнов — 2, молотов кричных — 1, колотушечных — 1, горнов гвоздильных — 2, кузнечных — 25; водяных колес — 7, пуговичных — 1, слесарных и напильных — 1; строений казенных — 22, мастеровых и обывательских домов — 170, сараев: рудяных — 1, угольных — 6.

Выплавка чугуна производилась здесь из довольно бедных озерных (от 32 до 35% железа) и болотных (28—32%) руд. Домны работали непрерывно, не исключая праздничных дней, но с порядочными остановками для ремонта. Например, в 1799 г. домна № 1 стояла без действия с 1 X по 6 XII, № 2 — с 5 VIII по 1 XII, № 3 — с 20 VI по 9 IX и № 4 — с 23 V по 8 VIII. Таким образом, не считая случайных остановок из-за половодья и маловодья, остановки из-за ремонта в среднем на домну составляли не менее 3 месяцев (91 день).

Объем продукции и удельные расходы материалов по выплавке чугуна показаны в табл. 31.

Таблица 31

Данные Александровского завода за 1799 г.

Домны	Расход материалов за год в пудах					Выплавка чугуна в пудах	
	руд железн.	чугуна (лому)	опилок (от пушек)	извести	угля древесн	за год	в сутки
1	2	3	4	5	6	7	8
№ 1	143845	3744	1539	9281	95460	54348	182
№ 2	104441	2389	627	6592	75420	41159	167
№ 3	124060	3357	2851	8410	87160	50295	191
№ 4	125316	4014	3233	8521	88020	50392	176
Итого	497662	13504	8150	32804	345060	196194	716
На 1 пуд продукции	2.54	0.07	0.04	0.16	1.76	1.0	—

[1] Ив. Герман. Описание Петрозаводского и Кончезерского заводов и производимого при оных литья пушек и снарядов. СПб, 1803.

В этой таблице мы условно принимаем, что других простоев кроме капитального ремонта домны не имели. Тогда годовая выплавка домны за 274 дня составляла около 49 тыс. пуд., а суточная — до 180 пуд., или около 3 тонн в сутки.

Кричный цех на Александровском заводе был обычного типа: кричный молот 18-пудовый чугунный с двумя горнами, колотушечный молот — 6 пуд. 28 ф., дутье и действие при помощи водяных колес. „На деланье криц употребляют кроме шведских пушек и другой негодный чугун, также и чугунные опилки и старое железо. Крицы же выходят небольшие — от 3 до 4 пудов — и таковых делает 1 мастер с работником в день от 3 до 6, а столько же и в ночь сделать могут. Но, когда к тому употребляют пушки, то более 3 пуд. не исправляют". „Угля употребляется на день при обоих горнах сухого $3^1/_2$ короба, а ежели сыр — по 4 короба. Угар бывает около 4-й части, кроме того, что при проварке криц в полосы происходит; при сем же горне проварку производят мастер, подмастерье и работник: и в день выделывается, смотря по сортам железа, под большим молотом от 10 до 12 пуд., а под малым колотушечным нагретую сталь и то временно. Угля употребляется на проковку железа сортового $1^3/_4$ короба". Короб угля в зависимости от сухости содержал от 20 до 22 пудов.

Из приведенных данных видно, что кроме увеличения суточной выплавки домен против XVIII века раза в полтора и более экономного расхода угля никаких иных заметных сдвигов в технике доменного и кричного процесса здесь не намечается.

Новостью данного завода является лишь „плющильная машина", выделывающая листовое железо. Плющильные машины 1723 и 1737 гг. выделывали только мелкое шинное железо, а листовое ковалось под вододействующими молотами. Новый листопрокатный стан, как видно из описания Германа, представлял собою „чугунные валки", приводимые в движение водяными колесами, которые в минуту делают 6 оборотов, „в месяц или в 24 рабочих дня сею машиною делается около 6720 листов, к коим употребляется полосового железа 924 пуда, следовательно угару бывает до 84 пуд. Дров употребляется до 80 сажен; рабочих людей притом обращается в одну смену 7 человек, а в сутки 14 человек".

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

П. Ф. Архангельский

ГИДРОСИЛОВАЯ УСТАНОВКА К. Д. ФРОЛОВА НА ЗМЕИНОГОРСКОМ РУДНИКЕ В XVIII ВЕКЕ

> „Кто посещал Змеиногорский рудник, тот, конечно, с удовольствием осматривал производимые на оном работы, превышающие, кажется силы человеческие, и механические устройства, облегчающие труды рудокопателей, при извлечении сокровищ из недр земных. Удивленный путешественник спросит невольно: кем устроены в глубоких хранилищах земли сии огромные колеса, каких не существует ни в одном из российских рудников, приводимые в движение водою, протекающей через длинные каналы, высеченные в камне? Изобретатель сего механизма есть берггауптман 6-го класса Кузьма Дмитриевич Фролов".
>
> (Ал. Карпинский. Биографические сведения о Фролове. Горный журнал, 1827, кн. VII).

В силовом хозяйстве феодальной техники производства гидравлический двигатель имел первостепенное значение, так как был единственным механическим двигателем, способным сообщать механическим орудиям труда необходимое равномерное движение. Вполне понятно, почему над его конструкцией, в течение многих столетий, работали целые поколения механиков и изобретателей. Обстоятельные трактаты по механике и гидравлике, оставленные в наследство XVI, XVII и XVIII веками, содержат многочисленные проекты и описания разного рода вододействующих механизмов, многие из которых прямо поражают остроумием замысла и оригинальностью решения технической задачи. Правда, добрые три четверти этих проектов — лишь своеобразные механические экзерсисы, не получившие практического применения, а следовательно и проверки. Тем больший интерес представляют для нас осуществленные вододействующие установки. Некоторые из них справедливо отмечены историей, как замечательные произведения инженерно-механического искусства.

Напомним, в виде примера, об одной из старейших водопроводных станций Англии XVI столетия, о лондонской водокачке „The Waterworks at London Bridge", снабжавшей жилые кварталы города водой Темзы. Пять огромных вододействующих колес ее машины были установлены в проле-

тах между мостовыми опорами и, вращаясь силою течения реки, приводили в движение насосы, при помощи которых вода нагнеталась в деревянный резервуар, а затем, по свинцовым трубам, растекалась из него к местам потребления. За день машина могла поднять до 4 000 000 галлонов воды. Построил эту водокачку датчанин (или немец?) Peter Moric (он же Morrys) в 1582 г. Она работала в течение 250 лет, пока старый мост не был снесен в 1831 г., аренда же предоставлена была английским парламентом наследникам Мориса на 500 (!!) лет. Городские хроники рассказывают, что Морис однажды произвел сенсацию среди жителей Лондона, заставив струю воды из водопровода бить выше колокольни соседней церкви св. Магнуса.

Еще большей достопримечательностью была знаменитая водонасосная станция в Марли, построенная в 1682 г. фламандским архитектором (бывшим плотником) Sualem'ом Rannequin'ом для снабжения водой прудов и фонтанов Версальского парка. Это „чудо" французского короля состояло из 14 вододействующих колес, по 8 м в диаметре каждое. Колеса приводили в действие 235 насосов при помощи громадных балансиров, многочисленных рычагов, кривошипов, тяг и т. п. Вода подавалась из Сены на расстояние 5 км и нагнеталась на высоту 162 м от уровня реки. 1800 рабочих было занято на работах по осуществлению королевской затеи, стоившей, по вычислению современников, до 8 000 000 руб.

Наконец, на саксонских и венгерских рудниках XVIII столетия работали прославленные в свое время водоотливные и рудоподъемные машины, двигательные колеса которых отличались исключительными размерами.

К числу этих выдающихся памятников технической культуры прошлого несомненно нужно отнести и грандиозную гидросиловую установку Змеиногорского рудника Колывано-Воскресенских заводов, построенную горным механиком Кузьмой Фроловым.

Мы, к сожалению, лишены возможности в настоящее время достаточно близко ознакомиться с этой характерной фигурой деятеля русской промышленной техники XVIII в. и дать живой, соответствующий исторической действительности облик алтайского механика. Фролов до сих пор остается не только не изученным должным образом, но и, как многие другие наши изобретатели, он совершенно неизвестен в современной историко-технической литературе. Незаслуженно мало было уделено ему внимания и печатью его времени. Единственная статья с биографическими данными о Фролове появилась лишь 20 лет спустя после его смерти. Только здесь, впервые, Фролов называется как автор упомянутой гидросиловой установки и многих других изобретений. Этой статьей (Ал. Карпинский. Биографические сведения о К. Д. Фролове. Горный журнал, 1827 г., кн. VII) и исчерпывается весь материал о личности изобретателя, материал, достаточный лишь для того, чтобы установить хронологические даты его жизни и службы на горных предприятиях.

Между тем, на протяжении целых 50 лет[1] деятельность Фролова неразрывно связана с историей горной промышленности Сибири и совпадает с наиболее блестящим, в границах XVIII века, периодом ее развития. Изобретенные им золотопромывальные „фабрики", толчейные мельницы и многие другие механические приспособления подняли технику горных работ на алтайских рудниках до уровня, достигнутого горной промышленностью в передовых странах тогдашней Европы. Наконец, как мы уже упоминали, с именем Фролова связана постройка исключительного по своим масштабам гидромеханического сооружения, могущего служить для нас красноречивым показателем уровня развития производительных сил крепостного хозяйства России XVIII века, как образец одного из основных технических элементов его энергетической базы.

Исчерпывающим источником для надлежащей оценки и обстоятельного знакомства как с личностью Фролова, так и с его изобретениями могли бы быть лишь архивные материалы алтайских заводов. Но несмотря на предпринятые поиски, нужных документов пока не удалось обнаружить.

Скудость доступного нам материала вынуждает нас ограничиться рассмотрением лишь гидростанции Змеиногорского рудника. Но и здесь, за неимением чертежей и каких-либо других изображений машин, работавших на шахтах Змеиногорского рудника,[2] мы можем пользоваться лишь описаниями, сделанными современниками Фролова, видевшими его машины, когда они еще действовали и были доступны для обозрения.

Первое по времени описание машин и системы каналов имеется в „Сочинении о сибирских рудниках и заводах", составленном ученым академиком Иваном Германом и изданном Академией Наук в 1798 г. По этому описанию можно получить более или менее полное представление лишь о топографическом размещении на территории рудника плотины, каналов и машин; об устройстве же отдельных механизмов автор говорит очень обще. Десять лет спустя (в 1808 г.) в Москве вышла книга Ал. Шангина „Описание Колывано-Воскресенских заводов, с практическими замечаниями в рассуждении производства различных рудников", в которой также есть несколько слов о машинах Змеиногорского рудника. Значительно больше места уделяет их описанию

---

[1] Фролов начал работать с 11 лет, сначала (с 1744) на Березовских золотых промыслах в качестве горного ученика. Отсюда, в 1757 г., был послан в звании штейгера на Войницкий рудник, в Олонецкой губернии, для налаживания горных работ и промывки золота. Затем ездил на Лопские рудники для розыска новых руд, а к 1760 г. вновь вернулся на Березовские промыслы. Через два года, по распоряжению ген.-майора Порошина, Фролов был переведен на рудники Колывано-Воскресенских заводов. Здесь с 1781 г. он получает в управление Змеиногорский рудник, начальником которого остается до конца жизни (умер в 1806 г.).

[2] За исключением схемы расположения машин и каналов, приложенной к статье А. Карпинского.

С. И. Кулибин в своем обширном „Очерке Колывано-Воскресенских заводов по 1833 г.“ (неоконченном), напечатанном в семи номерах „Горного журнала“ за 1836 г. К этому списку следует добавить также и путевые записки штаб-лекаря Брыкова, напечатанные в „Указателе открытий“ за 1831 г., издававшемся Николаем Щегловым в Петербурге. Это описание последнее, которое ведется от лица, видевшего своими глазами рудник и находившиеся там машины.

Все указанные описания позволяют составить о фроловской гидростанции более или менее точное представление.

Это сооружение было закончено Фроловым в 1785 г. Еще раньше, за два года перед этим, Фролов показал себя как искусный строитель гидравлических машин, поставив внутри Змеевой горы, на одной из шахт, огромное вододействующее колесо (7 сажен в поперечнике!), приводившее в движение насосы, качавшие воду из выработок. „Машина сия, облегчавшая расходы, называлась Слоновою, по величине и силе своей, и Вознесенскою по шахте, при которой построена“.[1]

Она поднимала воду с глубины 30 саж., глубина же самой шахты доходила до 100 саж. Следовательно, оставалось еще 70 саж. до поверхности, куда насосы воду не могли поднять. Поэтому Фролов устроил на высоте 30 саж. от дна шахты подземный канал, спускавший поднятую воду в реку Корбалиху. Канал имел наклон, вследствие чего вода шла по каналу самотеком. Эта машина, впоследствии несколько измененная механиком, вошла в комплекс четырех машин силовой станции 1785 г.

В этом году на Колывано-Воскресенские заводы приехал правительственный ревизор, член Кабинета, генерал-майор Соймонов для обследования состояния дела на „собственных ее величества“ рудниках и заводах. В течение последнего десятилетия добыча драгоценных металлов начала катастрофически падать.[2] С $1072\frac{1}{2}$ пуда серебра и 9 пудов золота (в 1769—1774 гг.) она сократилась к 1782 г. до 400 пуд. 13 фунтов серебра и 1 пуд. 19 фунтов золота.[3]

Фролов между тем разработал обширный проект механического оборудования Змеиногорского рудника. По проекту, работа водоливов и рудоносов заменялась четырьмя огромными гидравлическими машинами, размещаемыми в шахтах на разных горизонтах от поверхности; машины соединялись в единый механический комплекс системой подземных каналов, по которым подавалась вода, приводившая их в действие.

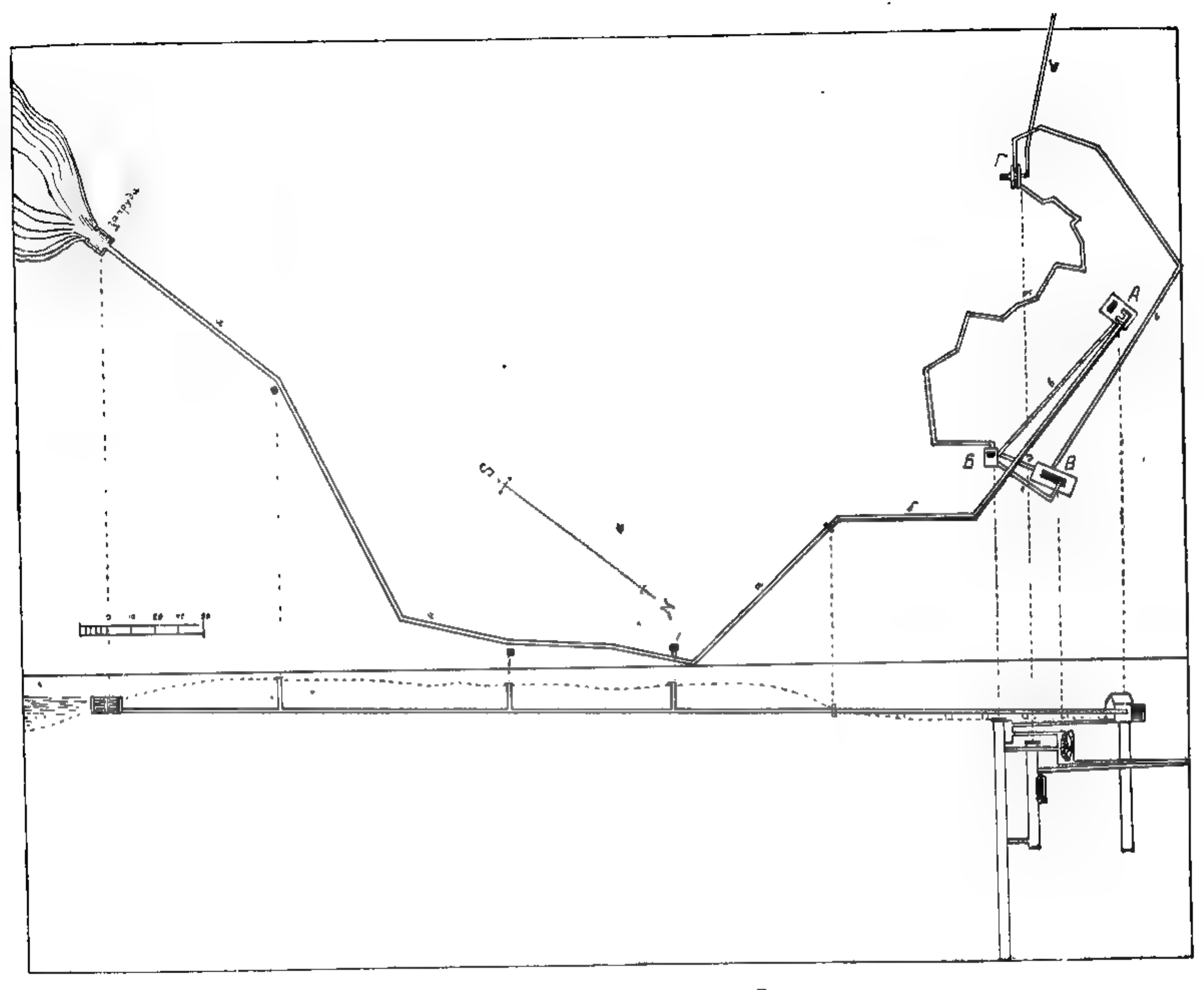
Воспользовавшись случаем заручиться содействием влиятельного гостя и избежать таким образом обычной волокиты, Фролов лично представил свой проект Соймонову.

---

[1] Ал. Карпинский. Биографические сведения о жизни К. Д. Фролова. Горн. журн., 1827, кн. VII, стр. 164.

[2] О причинах будет сказано ниже.

[3] Цифры взяты из книги П. А. Голубева „Алтай“, Томск, 1890, стр. 372.



Фиг. 1. План и профиль расположения каналов и машин на Змеиногорском руднике.

На водоотливных и рудоподъемных работах горная техника была наиболее отсталой. Вода из постоянно затоплявшихся шахт откачивалась вручную, ведрами или помощью насосов, конечно, крайне маломощных и примитивных. Только на Преображенской трейб-шахте была одна конная машина и то действовавшая лишь с 1773 г.[1] Руду поднимали тоже больше на спине, в рогожных мешках и корзинах.

Проект Фролова был рассмотрен Барнаульским горным советом, и, по утверждении его Сойлоновым, в том же году было приступлено к его осуществлению.

Для того, чтобы обеспечить бесперебойную работу всех устанавливаемых машин, необходимо было в первую очередь создать резервуар двигательной энергии достаточной мощности, чтобы вращать огромные деревянные колеса этих машин, приводившие в движение канатные валы и тяжелые штанги насосов. С этой целью на речке Змеевке, там, где она протекает между двумя невысокими сланцевыми горами, поперек течения была поставлена водоподпорная плотина, насыпь которой имела в высоту 11 саж., длины по поверхности 60 саж., а ширины 9 саж.[2]

Образовавшийся пруд в $1^1/_2$ версты длиною и до 400 саж. ширины вмещал такое количество воды, что машины могли действовать безостановочно в течение круглого года.

В плотине было проложено два водохода: один — для регулирования уровня воды в пруде, другой — для пуска воды на машины. Водоход, служивший для спуска излишней воды во время весеннего паводка или проливных дождей, был снабжен двойной вертикальной рамой, в пазах которой свободно скользили шлюзные ставни (поползухи) в 1 саж. и $2^1/_2$ арш. ширины. Их можно было опускать или поднимать, — следовательно запирать воду или, наоборот, открывать ей свободный слив.

Другой водоход, открывавший воде беспрерывный доступ к системе каналов и желобов, подводивших водяной поток на рабочие колеса машин, был просто сквозной выемкой через насыпь плотины. Для предупреждения размыва оба водохода были выложены тесаным камнем.

Пройдя через эту выемку, вода низвергалась сначала в каменный цилиндрический колодец („толкун"), из которого текла затем по горизонтальной (чуть наклонной) подземной штольне, пробитой сквозь западный подол Змеевой горы, общей протяженностью под землей в 359 саж. (см. фиг. 1 под буквой *а*). Для скорейшего прохождения водя-

[1] И. Герман. Сочинение о сибирских рудниках и заводах, ч. II, стр. 175—177 СПб., 1798.

[2] Данные о размерах подобных устройств и самих машин взяты из трех имеющихся в литературе описаний сооружения, именно из: 1) „Описания сибирских рудников и заводов" Ив. Германа, 2) „Очерка Колывано-Воскресенских заводов по 1833 г." И. С. Кулибина и 3) „Биографических сведений о К. Д. Фролове" Ал. Карпинского. Там, где они расходились, мы брали среднюю цифру или держались указаний более раннего источника.

ного потока и для воздушного сообщения с поверхностью сюда сверху были опущены три лихтлога.

Эта штольня, служившая, таким образом, водопроводом, на протяжении 30 саж., считая от пруда, была выложена камнем, на всем остальном расстоянии, до выхода на поверхность, укреплена деревянным шпунтом.

Своим конечным отверстием штольня выходила на деревянный жолоб в 156 саж. длины (на чертеже отмечен букв. *б*), установленный с небольшим наклоном на срубах. По этому жолобу вода подавалась на первую машину рудника, установленную на так называемой „Преображенской" трейб-шахте (на фиг. 1 отмечена буквой *А*).

Преображенская машина служила для подъема руды из разработок на глубине 21, 36 и 48 саж. Она состояла из 2-саженного наливного колеса, закрепленного на конце горизонтального вала длиной в 9 аршин. На противоположном конце вала находилось другое колесо с тормозным приспособлением. Между этими колесами на валу была устроена вьюха,[1] служившая для равномерного навивания подъемных канатов, из которых один наматывался, в то время как другой сматывался с вьюхи.

Канаты опускались вглубь шахты через особые направляющие блоки, расположенные непосредственно над ее устьем. Одним концом каждый из этих канатов был закреплен на катушке вьюхи, а на другой его конец, перекинутый через блок, подвешивались рудоподъемные бадьи (кибели). Для устранения раскачивания во время спуска и подъема бадьи имели проход до почвы шахты в двух смежных колодцах по направляющим деревянным брусьям, называемым „древками". Рабочее колесо по шине (имевшей $2^1/_2$ аршина ширины) было снабжено двумя параллельными рядами лопаток („перьев"); при этом лопатки каждого ряда были обращены в противоположные стороны, что давало возможность сообщать колесу движение в том или ином направлении, попеременно направляя струю воды то на один, то на другой ряд лопаток.[2]

---

[1] Возможно, что вьюха находилась не между колесами, а на противоположном водяному колесу конце вала, тормозное же колесо находилось рядом с рабочим. Из описания С. В. Кулибина можно понять и так, тем более, что у Ив. Шлаттера на табл. 20 упомянутые детали машины расположены именно таким образом. Мы за основное берем указание Ал. Шангина, который говорит вполне определенно: „между этим колесами расположена вьюха".

[2] Совершенно аналогичное устройство изображено на гравюре, помещенной в числе иллюстраций к труду германского горного инженера XVI в. Георга Агриколы (Georg Agricola. De re metallica. Basel, 1556). Относительно формы лопаток наши источники не говорят ничего. Вероятнее всего, лопатки были обычного типа: прямые, поставленные по направлению хорды (т. е. под некоторым тупым углом к радиусу окружности колеса), а по сторонам были заключены в высокий обод. Например, см. Леонгард Штурм „Совершенное описание строения мельниц". СПб., 1782.

Вода поступала на ударные лопатки колеса из установленного над ними деревянного ящика, или так называемого „ларя", на дне которого имелись три отверстия („окна") с подвижными клапанами.[1]

При помощи этих клапанов менялось направление струи. Пока поднятая бадья с рудой разгружалась, а находившаяся на дне шахты—наполнялась, оба отверстия были закрыты, и колесо оставалось неподвижным,—воде же, непрерывно притекавшей в ларь из запруды, открывался свободный сток помимо колеса посредством третьего отверстия. Таким образом, это простое приспособление давало возможность выключать машину в нужный момент, не нарушая работы всей системы, так как вода, лившаяся мимо остановленного колеса, продолжала вращать колеса остальных машин, стекая дальше подземным каналом.

Итак, для перемены направления вращения колеса необходимо было через известные промежутки времени его останавливать. Но остановить на полном ходу тяжелое намокшее колесо было не так просто: оно по инерции стремилось продолжать свое движение. Для того, чтобы с возможно меньшим усилием преодолеть разгонную силу рабочего колеса и возможно быстрее остановить его, на противоположном конце вала было надето упоминавшееся выше 4-аршинное тормазное колесо („брема"). К его гладкому ободу в нужный момент прижимались, с помощью специальных рычагов, особые тормозные колодки („жомы"). Вся машина, со всеми своими дополнительными приспособлениями помещалась в особом сарае („кунст-штат-изба"), а гидравлическое колесо, сверх того, заделано было в досчатый кожух, защищавший остальное помещение от водяных брызг.

В течение суток колесо делало 1440 оборотов, т. е., в среднем, один оборот в минуту. Каждая бадья вмещала руды до 30 пуд. При непрерывной работе в течение часа, с 48-саженной глубины могло быть доставлено на поверхность до 12 бадей или до 360 пуд. Это составляет мощность рудоподъемной машины около 3 лошадиных сил.

В смену при машине работало 11 человек, из которых один находился у рычагов при пуске и остановке колеса, 4—при нагрузке внизу шахты и 6 — при откатке от машины.[2]

Пройдя через лопатки Преображенского колеса, вода текла в обратном направлении по наклонному подземному каналу длиной в 60 саж., постепенно спускаясь на глубину $3^1/_2$ саж. от поверхности (см. фиг. 1,

---

[1] Описания устройства клапанов также не имеется. На прилагаемом перспективном рисунке устройство воспроизведено по аналогиям западноевропейской техники, отчасти сфантазировано. См. „Atlas zu des Geheimen Hofraths Dr. v. Zangsdorfs vollständigem System der Maschinenkunde". Heidelberg, 1828, Tab. XVIII, Fig. 419.

[2] Прилагаемый рисунок (фиг. 4) дает изображение этой машины такою, как она должна была бы выглядеть по описаниям очевидцев, но, разумеется, не может претендовать на точную реконструкцию, ибо имеющийся описательный материал для такой работы недостаточно полон.

буква *в*). Здесь она собиралась в небольшом бассейне, откуда по короткому жолобу устремлялась на колесо рудоподъемного ворота так наз. „Екатерининской трейб-кунст-шахты" (см. фиг. 1 *Б*).

Механизм этой машины по своему устройству ничем не отличался от механизма Преображенской машины, но колесо Екатерининского ворота было несколько больше колеса Преображенского, а именно: по диаметру $2^1/_2$ саж., а по ширине $2^1/_2$ аршина. Подъем руды производился здесь с глубины 65 саж. В сутки поднималось от 2000 до 2400 пудов.

Отработав на Екатерининской рудоподъемной машине, вода шла дальше по 32-саженному подземному водопроводу, постепенно стекая на глубину 12 саж. от горизонта поверхности (см. фиг. 1, *г*). Тут она вращала колесо водоотливной машины на Екатерининской кунст-шахте (см. фиг. 1 *В*).

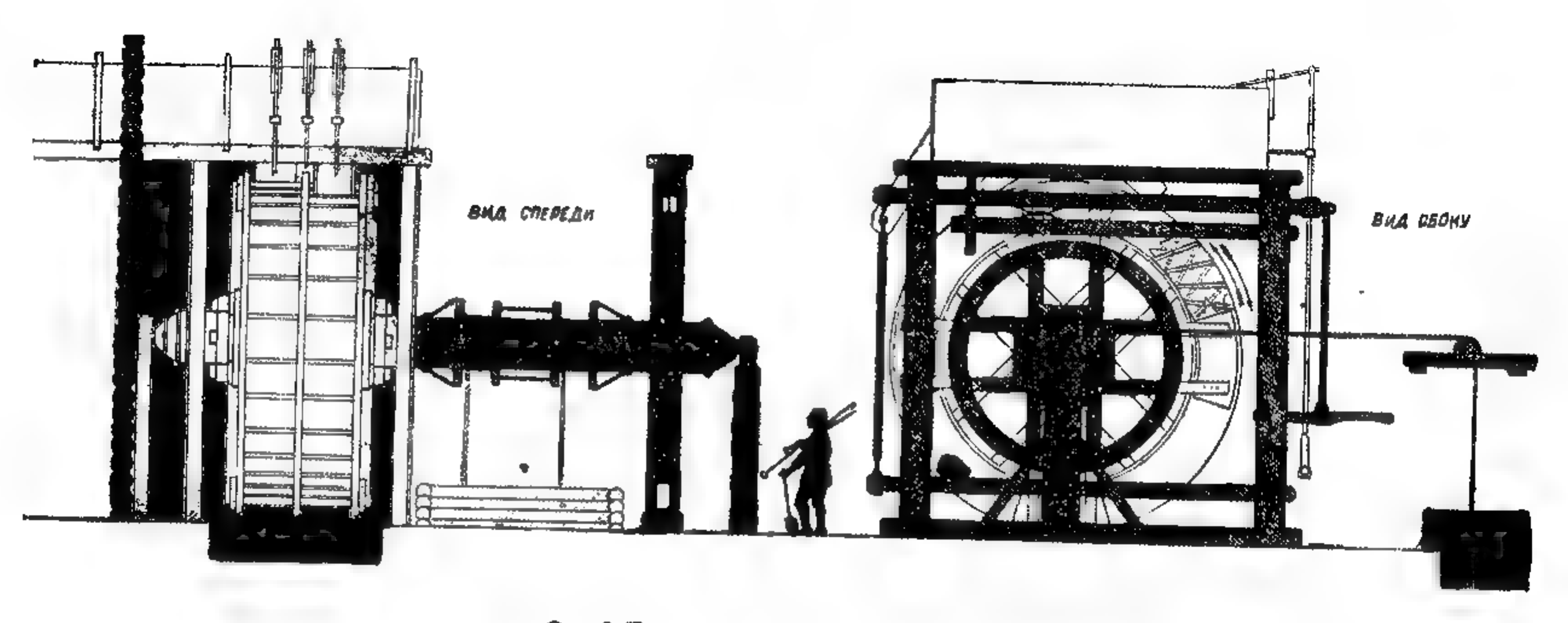
Колесо этой машины было поистине циклопических размеров: оно имело 7 саж. и 2 аршина в диаметре и 1 аршин по ширине. Колесо приводило в движение насосы, поставленные в кунст-штреке. Это выполнялось при помощи длинных тяг, проходивших по блокам (или „каткам")[1] вплоть до колодца Екатерининской кунст-шахты в особой, выложенной камнем штольне, протяжением в 25 саж. (см. фиг. 1 *д*).

Движение вододействующего колеса и вала передавалось на железный к р и в о ш и п, плечо которого имело 1 аршин в длину. На кривошипе была надета „п о в а р н я" („корб-штанга"), игравшая, повидимому, роль шатуна. Эта поварня железными „нащечинами" соединялась с двумя горизонтальными брусьями, которые, в свою очередь, были шарнирно сочленены с тягами, лежащими на б л о к а х, вдоль всей штольни. Тяги эти были срощены короткими отрезками в одну линию, что было сделано для облегчения ремонта передачи: в случае поломки ее в каком-либо месте достаточно было удалить только поврежденное звено, не меняя всей цепи.[2]

---

[1] В книге Leupold'а „Theatrum Mahinarum Hydraulicarum", t. II, Leipzig, 1725 (она имелась в библиотеке горного управления и ею Фролов, весьма вероятно, пользовался) есть большое количество рисунков, изображающих различные конструкции „полевых штанг", среди которых встречаются и катковые устройства. Эти катки, горизонтально вставленые в рамные стойки, служили для облегчения скольжения лежащих на них тяг, передающих движение колеса к штангам насосов.

[2] Следует обратить внимание на характер сочленений в том месте, где вращательное движение кривошипа переводится в прямолинейное движение ползающих на блоках тяг. При данной конструкции двигателей с вращательным движением передаточному механизму не предъявлялось тех требований, которые возникли в более поздних поршневых двигателях и были разрешены „параллелограммом" Уатта, а затем введением „крейцкопфа". Работа гидравлических колес, приводивших в движение насосы (и всасывающие и нагнетающие), была, в известной степени, односторонней. Они сообщали поршню движение лишь в одну сторону, обратное же движение совершалось за счет веса самого поршня, штанги и прочих связанных с ним частей механизма. Нерациональность такого устройства, по нашему мнению, объясняется лишь встретившейся трудностью осуществить жесткую передачу для толкающего усилия на те большие расстояния, которые неизбежны при гидравлических двигателях того времени, территориально связанных с источником двигательной энергии (рекой, озером, каналом) и часто весьма удаленных от места ее потребления.



Фиг. 2. Преображенская рудоподъемная машина.

В конце штольни, над колодцем шахты, были установлены так называемые „полукрестки“, при помощи которых движение горизонтальных тяг передавалось вертикальным; к последним были подвешены два параллельных бруса с укрепленными в них штангами насосов, поставленных внизу шахты. Насосы были расположены двумя рядами, по десять в каждом, и представляли собой сложную ступенчатую систему переливных корыт, что позволяло откачивать воду с глубины в 48 саж. Длина каждой насосной трубы равнялась 4 саж. $2^1/_2$ арш., диаметр — $3^1/_2$ дюйма, выше же клапана — $8^3/_4$ дюйма. Вода, идущая от Екатерининской рудоподъемной машины, падала на колесо водоотливной машины с жолоба длиной в $2^1/_2$ аршина, шириной 10 вершков, с наклоном в 9 вершков. Колесо обращалось в минуту $3^1/_2$ раза, или в сутки — 5040 раз, насосы же подавали в одну минуту $11^1/_2$ куб. футов (см. фиг. 3).

Вода, поднятая Екатерининской машиной, стекала по так наз. „Михайловскому“ флигель-орту[1] (см. фиг. 1 *ж*), проходившему под следующей „Вознесенской“ водоотливной машиной. По этому флигель-орту, а затем через „Крестительскую“ штольню вода уходила уже в реку Корбалиху (см. фиг. 1, буквы *ж*, *з*).

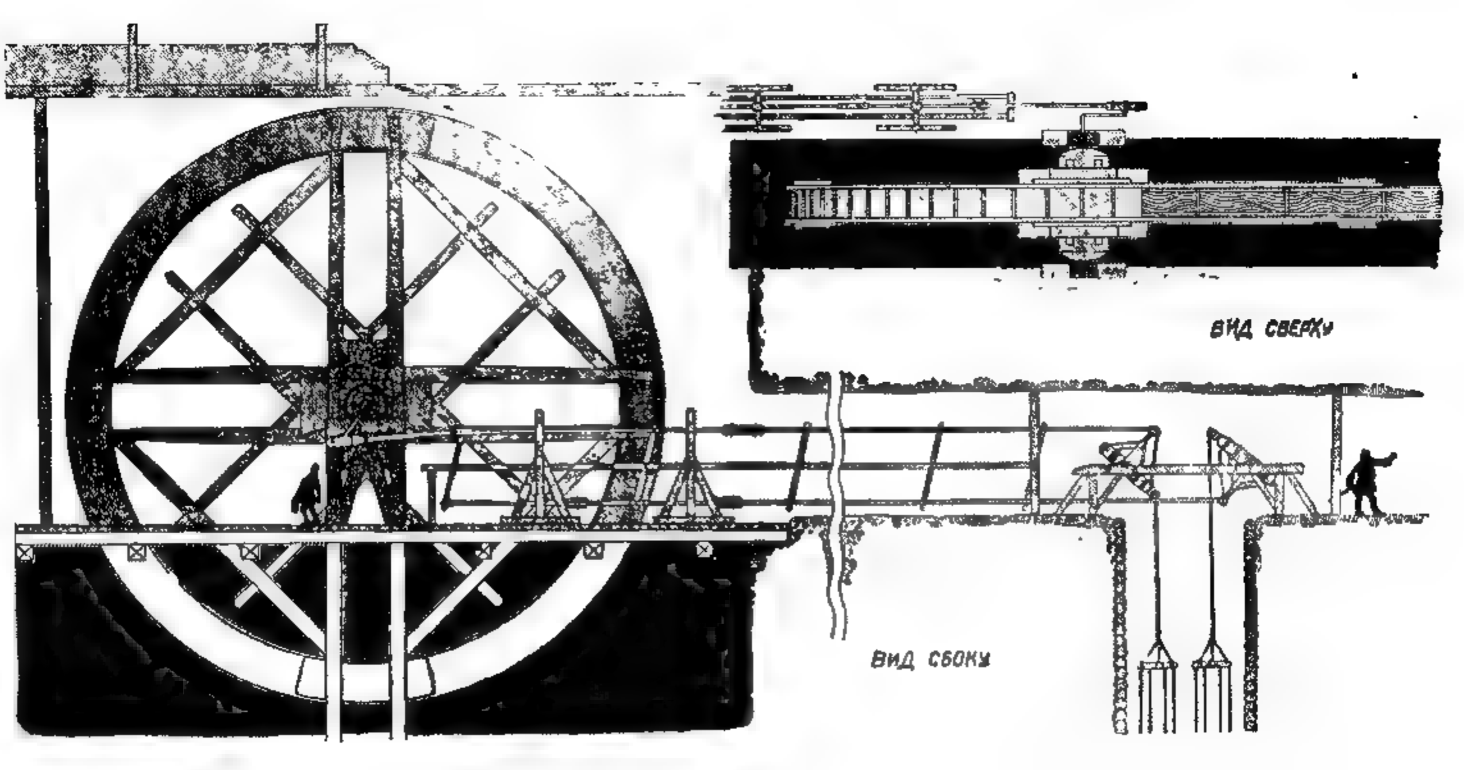
Вознесенская водоотливная машина (на фиг. 3 обозн. буквой *г*), как уже упоминалось, была построена Фроловым в 1783 г., т. е. на два года раньше трех других. На эту машину вода подавалась по штольне (т. наз. „Екатерининский реверв“), длиной 191 саж., в конце которой находился небольшой бассейн (см. фиг. 1, букву *е*). Из него по 3-саженному жолобу вода бросалась на колесо машины с высоты 1 саж. 2 футов. Это колесо, установленное на глубине 21 саж. от поверхности, приводило в движение 14 насосов, расположенных в два ряда. Каждый насос был длиною в 4 саж., причем нижние трубы под клапанами имели диаметр $3^1/_2$ дюйма, а верхние, над клапанами, — $10^1/_2$ дюймов. Деревянная трансмиссия, соединявшая колесо с поршнями насосов, приводилась в движение посредством двуколенчатых шипов на валу колеса.

Вознесенская установка откачивала подземные воды с глубины 48 саж. на высоту 21 саж. от поверхности — на уровень „Крестительской“ штольни, по которой вода, уже самотеком, уходила в реку Корбалиху. По этой же штольне сливалась и вода из „Михайловского“ флигель-орта (поднятая насосами Екатерининской водоотливной машины). Крестительская вассер-штольня была самым длинным водостоком во всей системе — она имела 1 версту 20 саж. в длину с падением на 100 саж. по 1 аршину.

Так Фролов осуществил идею использования одного и того же потока воды для работы всех 4 машин, направляя его от одного колеса к другому по замысловатым зигзагам каналов, постепенно опуская вглубь рудника и водопроводы и самые машины. При этом, будучи единым механическим

---

[1] Боковая горизонтальная выработка.



Фиг. 3. Вознесенская водоотливная машина.

комплексом, остроумное устройство частей позволяло выключать из системы любое звено, не останавливая работы всего целого. „Надобно быть на месте, — пишет Ал. Карпинский, — дабы убедиться, с какой обдуманностью и решительностью устроены водопроводы и изысканы способы для сбережения воды: огромной величины плотина, просеченный в горе водопровод... и обращение одной и той же воды из-под одной машины на другую, суть предметы, обращающие на себя удивленное внимание путешественника" (стр. 165).

Стоило все сооружение казне 10 200 руб., а на содержание и ремонт ежегодно расходовалось до 1550 руб.

Прилагаемый чертеж (фиг. 1) дает схематическое изображение всей гидро-механической установки как в плане, так и по профилю.[1]

Литературные источники позволяют нам проследить дальнейшую судьбу фроловской гидросиловой установки до 1831 г.

В этом году некий штаб-лекарь Брыков, побывав на Змеиногорском руднике, составил описание одной из водоотливных машин этой установки, напечатанное в „Указателе открытий" Николая Щеглова (СПб., 1831 г.). Вот отрывок из путевых записок Брыкова: „Скоро потом почувствовали мы некоторую свежесть и услышали шум, подобный происходящему от мельничных колес — и в самом деле, на одной стороне мы увидели огромное колесо до 7 сажен в диаметре, служащее для отливания воды из рудника. К концу оси колеса прикреплены два прямые членосоставные рычага длиной в 40 сажен (?), к бокам коих (?) приделаны поршни, двигающиеся в насосах, в коих поднимается вода на три сажени. Насосов считается до 10 (?). Вода из них вливается в бассейн (корыто ?), откуда другими насосами поднимается еще выше" (т. VIII, ч. 1, стр. 110—111).[2]

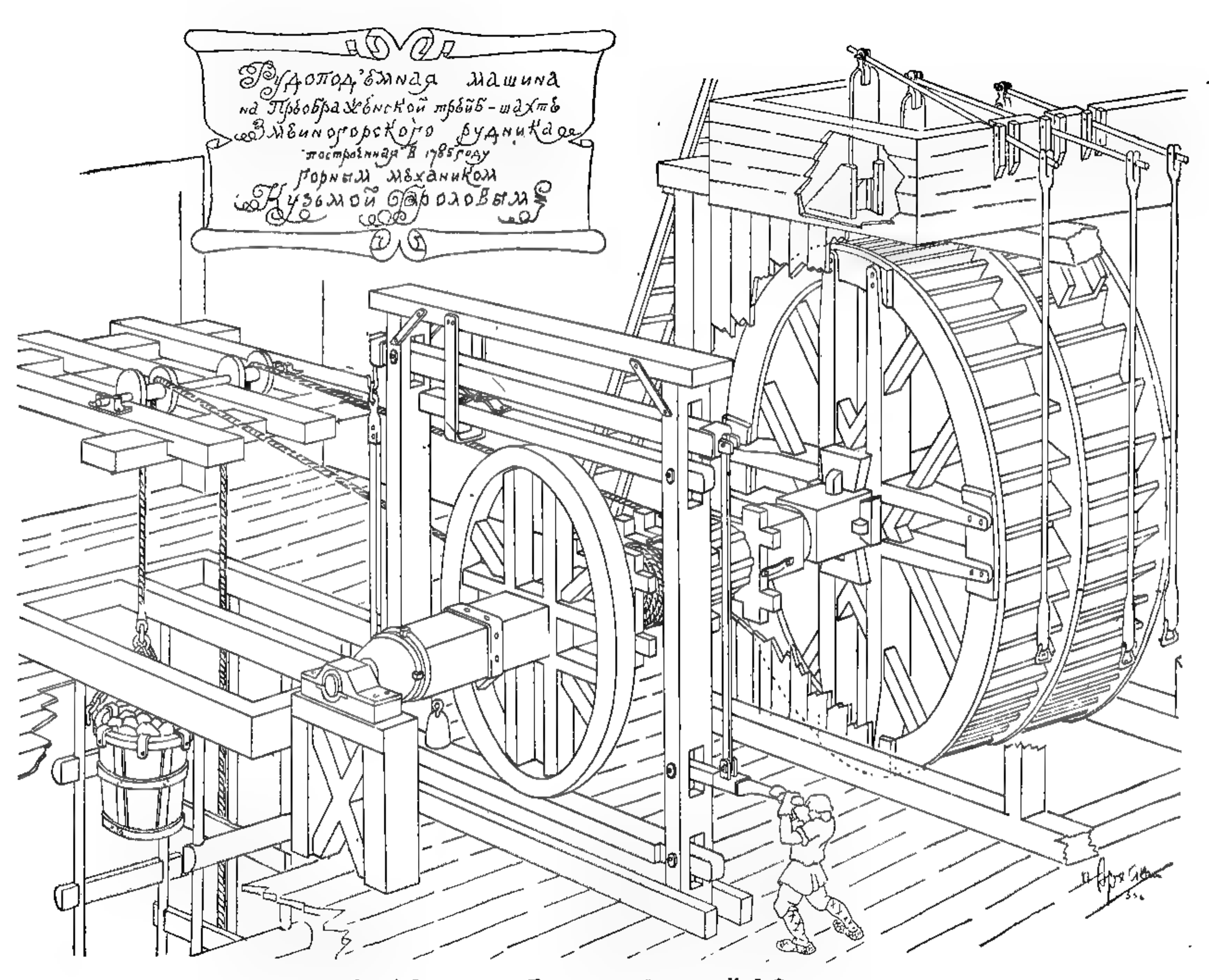
Не имея в своем распоряжении подлинных чертежей или других каких-либо изображений фроловских машин, мы не считаем возможным углубляться в детальный технический анализ этих механизмов. Все же, насколько можно судить по дошедшим до нас описаниям, видно, что Фролов не создал какой-либо новой оригинальной конструкции; его машины почти целиком воспроизводят венгерские или немецкие машины XVII—XVIII вв.[3]

---

[1] Заимствовано из „Горного журнала", 1827, кн. VII.

[2] По этому описанию, конечно, трудно установить, какую из 4 машин имеет в виду автор. Во всяком случае, по размерам колес можно догадаться, что речь идет или о Екатерининской или Вознесенской водоотливной машине.

[3] В этом смысле мы присоединяемся к мнению Александра Шангина, который в своем „предуведомлении" к „Описанию Колывано-Воскресенских заводов, с практическими замечаниями в рассуждении производства различных рудников" (М., 1808 г.), пишет: „что же касается до различных построенных там (т. е. на Змеиногорском руднике) машин, то я по сему предмету почел за нужное много не распространяться, ибо все они устроены или по планам нынешних, или старинных машин германских рудников." Это сразу бросается в глаза, если взять книги уже упоминавшегося Leupold'a. Также несомненным нам представляется и то, что из русских сочинений по механике горного дела Фролов



Фиг. 4. Реконструкция Преображенской машины К. Д. Фролова.

Но ни на одном из иностранных рудников не было таких огромных машин. Фролов создал самые большие деревянные вододействующие колеса, превосходящие размерами все когда-либо до него построенные.

В истории алтайских заводов сооружение фроловских машин совпадает, по времени, с периодом весьма значительного усиления побегов прикрепленных к заводам рабочих. В 80-х годах XVIII века это обычное для крепостного хозяйства явление принимает невиданные размеры.

Название „обязательный труд", часто употребляемое для обозначения отношений, существовавших в XVIII веке между алтайскими горными предприятиями и рабочими на них, недостаточно рельефно передает истинное положение вещей. В этом термине не отражается факт существования ярко выраженного военно-феодального характера крепостнических производственных отношений и методов эксплоатации на сибирских рудниках и заводах. Юридически алтайские мастеровые и „приписные" крестьяне не были, в буквальном смысле слова, крепостными. Мастеровой, после 35 лет „беспорочной службы", имел право быть освобожденным от работы; приписной крестьянин мог откупиться от заводской „барщины", нанявши за себя другого. Но на деле положение алтайского горнозаводского населения было гораздо тяжелее положения крепостных в Европейской России.

Горные работы были тяжелее обыкновенной сельско-хозяйственной барщины, так как на барщине крестьяне работали обычно 3—4 дня в неделю, алтайский же мастеровой был обязан работать 5, 6 и даже 7 дней в неделю. Помещик должен был заботиться о прокормлении своих крепостных в годы неурожая, а дворовых слуг и вообще держал на своих харчах, алтайское же начальство взяло на себя обязанность снабжать продовольствием заводских рабочих лишь с 1849 г.

Помимо всех тягот каторжного труда и ужасающих бытовых условий существования, мастеровые были предоставлены произволу управляющих, уставщиков, подрядчиков и прочего большого и малаго начальства. Эти лица могли наказывать их, забивая иногда до смерти, могли морить их на работе; от воли „начальства" зависело перевести мастеровых на другой завод или рудник и, таким образом, гонять их, как рабочий скот, с места на место. Едва ли меньше страдали от тяжести работ и своеволия горного начальства и приписанные к заводам крестьяне. Хотя они работали для заводов только столько, сколько нужно было, чтобы отработать за подушный оклад, считая по узаконенной („плакатной") поденной плате, но в правовом отношении они также находились в полном подчинении у горного начальства, в руках которого было сосредоточено все административное, судебное и хозяйственное управление населением округа. При тер-

---

пользовался книгой Ив. Шлаттера „Обстоятельное наставление рудному делу" (1760). Имеющийся в этой работе рисунок рудоподъемного ворота с тормозным колесом (бремзой) во всех деталях соответствует описанию конструкции Преображенской рудоподъемной машины.

риториальной отдаленности от Петербурга, местное горное начальство фактически было ничем не ограничено в своих действиях и, несомненно, всячески злоупотребляло своей властью. Естественно, что от таких условий существования рабочие убегали сотнями, часто убивая надсмотрщиков, или кончали самоубийством, или, нередко, возводили на себя выдуманные преступления, чтобы только добиться ссылки на каторгу, которую они предпочитали работе на государственных заводах.

Объем власти горных начальников еще увеличился, когда указом 12 января 1761 г. был введен тот исключительно жестокий режим военно-горного поселения, который так отличал алтайские заводы от всех других горных предприятий империи и наложил резкую печать на всю историю зауральского края.

Этим указом все заводские мастеровые и ремесленные рабочие освобождались от подушной подати и других государственных повинностей (воинская, дорожная, гужевая и пр.) и приравнивались к лицам, состоящим на действительной военной службе. А для приписных и ссыльно-поселенцев воинская повинность заменялась обязательной поставкой с их стороны на заводские и рудничные работы постоянных рабочих: „приписных и на поселение сосланных, ныне и впредь в рекрутские наборы не располагать, но оставлять для рекрутования в горных и плавильных работах“. Таким образом, крестьяне, взятые в рекруты из приписных, обращались в постоянных заводских рабочих. Личный состав административных учреждений получил звание штаб- и обер-офицеров и „пожалован рангами, жалованием и действительным почтением, по сходству математических их наук, противу артиллерийских и инженерских“ (чинов).

С этого момента вообще все управление было поставлено на военную ногу. Мастеровые были сведены в рабочие команды под началом горных офицеров. Новый порядок соединял в себе все худшие стороны крепостного права и казарменного дисциплинарного устава. Из воинского устава было заимствовано варварское наказание шпицрутенами, тем более отвратительное, что наказывать („гнать сквозь строй“) провинившегося обязаны были сами же мастеровые, его товарищи, всей командой. Продолжительность службы у солдат была 25 лет, а мастеровые (до 1849 г.) работали пока могли, до глубокой старости.

Чудовищное усиление власти горного начальства сразу же увеличило и количество случаев бурного протеста со стороны закабаленного заводского населения. Участились случаи бунтов, актов мести горному начальству и всякого рода кровавые эксцессы. Волнения не прекращались, несмотря на жестокий террор.

Резкое обострение отношений между населением и горно-военными властями вынудило, наконец, императорское правительство обратить на это внимание. Общие „реформы“ конца XVIII века, вызванные грозой пугачевского восстания, коснулись и Алтая. Но только на очень короткий срок. С учреждением в 1779 г. Колыванской области прежний исключи-

тельный порядок горно-военного управления был уничтожен. Из горнозаводского ведомства были выделены гражданское и хозяйственное управление. Приписанные крестьяне в хозяйственном, административном и судебном отношениях были переданы гражданским учреждениям, независимым от горного. Что касается заводских мастеровых, то они остались в прежнем подчинении горнозаводскому ведомству, но манифест 1779 г. все же регламентировал размеры обязательных работ, их характер, плату за них и т. п. Однако, все это продолжалось недолго. В течение нескольких последующих лет горному управлению постепенно возвращены были все прежние привилегии, и вновь восстановлена канцелярия Колывано-Воскресенского горного начальства. К 1782 г. возвращение к прежнему строю со всеми его ужасами было закончено.

Единственным выходом из рабского состояния для рабочих было попрежнему бегство. Теперь побеги стали принимать массовый характер. Заводы, а особенно рудники, безлюдели. Добыча драгоценных металлов падала, и для производства положение становилось угрожающим. Особенно это ощущалось на рудниках, на работах наиболее трудоемких и изнурительных.

Здесь из-за недостатка рабочих рук на откачке воды происходили затопления и обвалы шахт. Останавливалась выноска руд на поверхность. Естественно, само собой возникала мысль, помимо репрессий, недостигавших желаемых результатов, изыскать какой-то способ заменить сбежавших рабочих. Машины Фролова и были компенсацией недостающих рабочих рук. Это видно хотя бы из того, что добыча начала постепенно увеличиваться и уже к 1789 г. достигла цифры в $1050^1/_4$ пуда серебра.[1]

Так средствами старой техники была сделана попытка разрешить производственную задачу, возникшую на почве нехватки крепостной рабочей силы. Для коренного преобразования техники общественного производства на новой, паровой, энергетической базе еще не созрели необходимые предпосылки. Централизованная бюрократическая монархия где гегемония принадлежала классу дворян — душе- и землевладельцев, препятствовала эмансипации буржуазных элементов, элементов прогрессивных в данный момент. „Нормальный“ темп исторического развития России, таким образом, был замедлен.

В то время как в далекой Англии паровая машина уже оглашала своим шумным дыханием окрестности Корнвалийских рудников, и глазговский ученый механик Уатт уже испытывал новый двигатель, ставший впоследствии механическим сердцем капиталистической индустрии, — на казенных заводах крепостной России скрипели деревянные колеса „слоновых“ машин Фролова.

Общая культурная отсталость России находила в этом как бы символическое свое отображение.

---

[1] П. А. Голубев. Алтай, Томск, 1890, стр. 373.

P. F. ARCHANGELSKIJ

DAS WASSERKRAFTWERK VON K. D. FROLOV IM XVIII JAHRHUNDERT

In den siebenten und achten Jahrzehnten des XVIII Jahrhunderts konnte man in den staatlichen Bergwerken des russischen Altaigebirges eine Massenflucht der leibeigenen Bergarbeiter und die dadurch verursachte Entvölkerung der Bergwerke beobachten. Das waren die Folgen des unerträglichen Militärregimes in den Bergwerken, die starke Betriebsstörungen hervorzurufen drohten.

Zu dieser Periode gehört die Tätigkeit von K. D. Frolov. Im Jahre 1785 baute dieser hervorragende russische Mechaniker und Techniker in der Smeïnogorski Goldgrube der Kolyvano-Voskresenski Bergwerke ein riesiges Wasserkraftwerk, um die fehlende Arbeitskraft zu ersetzen.

Dieses Wasserkraftwerk stellte ein grosses und einziges Triebwerk dar und bestand aus vier riesigen hölzernen Wasserrädern, welche auf verschiedenen Niveaus eingerichtet waren und von einem einzigen Wasserstrom getrieben wurden. Eine scharfsinnige Einrichtung gestattete das beliebige Rad auszuschalten ohne die Arbeit der andern zu stören. Das Wasser wurde von einem grossen künstlichen Teich durch ein Kanalsystem von 3 Kilometer Länge herbeigeführt. Das grösste Wasserrad, welches die Wasserhebemaschine bediente, hatte einen Durchmesser von 15 Meter. Ein anderes Rad, das die Erzförderungsmaschine trieb, war reversierbar und mit einer grossen hölzernen Bremseinrichtung versehen. Die gesamte Leistung dieses Wasserwerks erreichte 15—20 PS.

Die beigefügten Zeichnungen des Verfassers stellen eine von ihm nach den vorhandenen Angaben unternommene Rekonstruktion der von Frolov erbauten Wassermaschine dar.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

Н. Раскин

ИСТОРИЯ СТАНКА ЖАККАРА

(К 100-летию со дня смерти изобретателя)

Так называемый станок Жаккара неоспоримо является одним из крупнейших усовершенствований в технике ткацкого дела. Естественно, что это изобретение привлекало внимание многочисленных исследователей. Следует, однако, отметить отсутствие исчерпывающей работы, посвященной истории этого изобретения. Причины этого пробела ясны. Подавляющее большинство общих историков и историков техники, занимавшихся этим вопросом, склонны были рассматривать „станок Жаккара“ как результат работы одного лица. Жаккар прочно вошел в небольшое число „гениальных деятелей техники“. Неудивительно, что усиленному изучению подвергались все стороны его характера, его деятельности и личной жизни. Исследователи и, особенно, популяризаторы расходились только в оценке личности Жаккара. Одни считали деятельность этого изобретателя проявлением исключительного бескорыстия и самопожертвования, другие, наоборот, рассматривали всю его работу как грубое заимствование технического принципа, заложенного в станке Вокансона. Вполне понятно поэтому, что хотя работы предшественников Жаккара и нащупывались исследователями, однако, до последняго времени не получали всестороннего освещения.

Работы французских историков промышленности (Ballot и др.) и историков техники (Eymard, Marin и др.), а также сведения, сообщаемые современными техническими работами, убеждают нас в том, что изобретение Жаккара явилось только одним из этажей здания, которое возводилось в течение почти ста лет. Тщательный просмотр работ его предшественников дает возможность проследить зарождение и осуществление технического принципа, заложенного в „станке Жаккара“. Эти работы продолжались в течение всего XVIII столетия и только в начале XIX столетия помогли решить проблему механического производства узорчатых тканей.

* * *

Чтобы уяснить общественные предпосылки изобретения Жаккара, необходимо сделать краткий исторический экскурс в промышленность дореволюционной Франции. Мы позволим себе ограничиться только одной областью этой промышленности, а именно текстильной.

Здесь мы повсюду находим далеко идущее разделение труда — яркий признак мануфактурной стадии капитализма. Этот процесс особенно отчетливо выступает в отраслях, работающих на привозном сырье и экспортирующих свои изделия.

Прежде всего капиталистическая мануфактура завоевывает шерстяное производство, которое работает на испанской шерсти. В Лангедоке и в долинах Севенн, везде можно отметить все увеличивающееся число мануфактур, производящих сукно. Среди них были такие крупные предприятия, как мануфактура Ван-Робэ в Аббевиле, занимавшая более 1200 рабочих и производившая сукон на 600 000 ливров. Здесь роль купца прежде ограничивалась только руководством окончательными операциями, скупкой шерсти и продажей сукна. Теперь его роль начинает расширяться и распространяется на весь производственный процесс.

Те же тенденции дают о себе знать в чулочно-вязальном производстве и еще более ярко — в хлопчатобумажной промышленности. Капиталистическая мануфактура развивается здесь очень бурно. Это отчасти объясняется сильнейшей английской конкуренцией, а главным образом — новизной самого производства, выросшего в XVIII веке.

В основных центрах развития хлопчатобумажной промышленности (Нормандия) раздача сырья для обработки на руки мелким производителям — явление почти обычное.

Далеко зашедшее разделение труда мы находим и в ситценабивном производстве. Тут основная операция — набивка ситца — находится в руках мануфактуриста и сосредоточена в мануфактурах, а прядение и ткачество выполняются мелкими производителями — крестьянами окрестных деревень. В снабжении сырьем и в сбыте изделий они, однако, целиком зависят от предпринимателей.

Полотняная промышленность дает более отсталый тип организации. Здесь сырье находится непосредственно у места производства, да и техника очень проста. Однако, несмотря на то, что в производстве преобладает мелкий производитель, область сбыта находится почти целиком в руках крупных купцов. Это связано с ростом сбыта за пределы страны, в испанскую Америку. Не забудем: все эти отрасли текстильной промышленности дореволюционной Франции наталкивались на значительные трудности; в стране давали себя знать феодальные отношения и их обычные спутники: цехи, регламентации, внутренние таможни и т. д.

Но несмотря на эти препятствия, капиталистические предприятия развиваются. Ряд прядильных и ткацких мануфактур Нормандии,

некоторые аббевильские, эльбефские и седанские суконные мануфактуры уже приближаются по формам организации к типу промышленного капиталистического предприятия.

Параллельно с ними мы должны отметить огромную массу мелких производителей, сплошь и рядом живущих в деревне. В 1789 г. двадцать пять деревень работают на аббевильские мануфактуры, изготовляя полотняные мешки для нужд колониальной торговли. В 1787 г., по докладу инспектора Грибера, в пятидесяти приходах Бос сорок пять купцов дают работу не менее, чем пятнадцати тысячам окрестных крестьян. Изданный в 1762 г. эдикт о полной свободе производства промышленных изделий в деревнях легализирует существующее положение вещей. Нужно, однако, отметить, что эта масса мелких производителей все больше и больше теряет свою самостоятельность и попадает в руки торговца-скупщика или мануфактуриста, который снабжает их сырьем, а часто и станками, и сбывает готовый продукт.

Изучение внутренней структуры этих предприятий раскрывает перед нами основные тенденции их развития. Важнейшими из них являются: растущая централизация мануфактуры и улучшение технических приемов и оборудования.

Именно в этот период можно отметить большое число попыток ввести всякого рода усовершенствования в технику производства. Однако, практические результаты были невелики: машин и станков применялось в промышленности очень немного.

Те же основные тенденции особенно отчетливо проявляются и в шелкоткацкой промышленности, которая была одной из важнейших отраслей французского текстиля.

Центром ее в XVIII веке являлся Лион. Из общего количества 10—12 тыс. тюков шелка-сырца, потребляемых шелковой промышленностью Франции, Лион перерабатывал от 8 до 9 тыс. Одна половина его продукции находила сбыт в Париже, другая распределялась между провинциальными и заграничными рынками. Кроме шелкоткацкого производства, в Лионе были сильно развиты и другие отрасли промышленности (шляпное производство, кожевенное дело, книгопечатание и т. д.). Помимо оживленной производственной жизни, Лион становится средоточием обширной банково-финансовой деятельности. Одновременно город является большим складочным пунктом.

Эта оживленная деятельность создает крупные состояния и рождает класс промышленной и финансовой буржуазии. Шелкоткацкая промышленность Лиона дает нам яркий образец организации производства в мануфактурной стадии капитализма. Уже к середине XVIII века (1740 г.) господство в этой области принадлежит 130 крупным купцам, которые своими заказами занимают три четверти всех станков. Перед самой революцией, в 1788 г., в Лионе работало свыше 14 000 станков, обслуживающий персонал которых составлял около половины всего населения

города. Здесь выделывались легкие и плотные шелковые материи, бархаты, узорчатые ткани, газы и крепы.

Во главе организации промышленности стоят „купцы“ (marchands), от них зависит выбор рисунка, снабжение сырьем и сбыт готовых изделий. Работу они отдают „рабочим-фабрикантам“ (ouvriers-fabricants), которые, являясь владельцами нескольких станков, работают на них с помощью нанятых рабочих — подмастерьев, учеников, называемых domestiques.

Однако, отмеченный рост капиталистических производственных отношений, складывавшихся на базе мануфактурного производства, не означал окончательного перехода не только всего народного хозяйства Франции, но даже всей промышленности на капиталистические рельсы. Преобладающий характер мелкого производства, наличие остатков феодального режима, при господстве системы протекционизма, все это тормозило созревание материальных предпосылок нового экономического строя. Но если развитие крупной фабричной индустрии оказалось возможным только после великих революционных сдвигов в конце века, то подготовительная работа по созданию машинной техники и формированию новых технических принципов происходила и в эпоху старого порядка в обстановке уже отмеченного роста капиталистической мануфактуры.

Творчество изобретателей отвечало насущнейшей потребности молодого капитализма, нуждавшегося в замене прежнего рабочего-художника машиной.

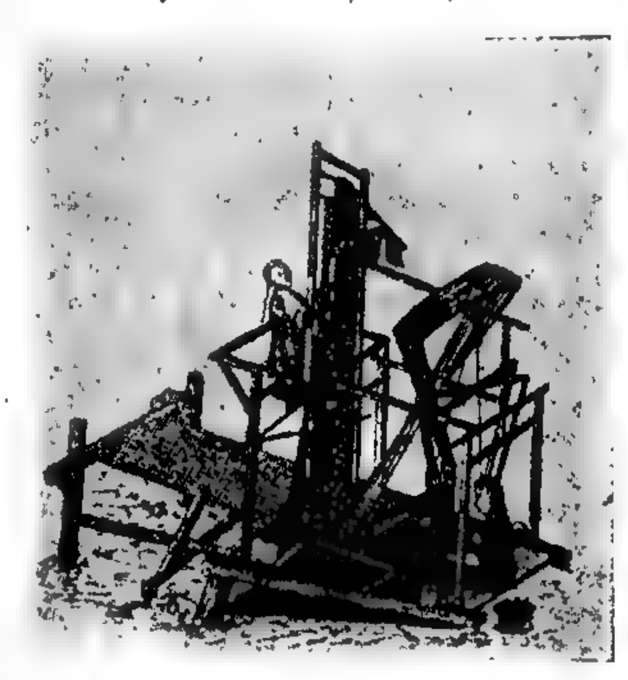
* * *

Познакомимся теперь с состоянием тогдашней техники ткачества шелковых узорчатых тканей. В обычном ткачестве сплетение сотен нитей основы при помощи утка — операция довольно простая. Однако, она очень усложняется, когда дело идет об образовании узорчатой ткани. Сочетая нити основы с нитями утка, можно, так сказать, нарисовать любой узор. Образцом того, как производились узорчатые ткани в глубокой древности, может служить производство ковров на Востоке. Здесь нити основы привязывались верхними концами к раме, а нижние их концы нагружались. Через натянутую таким образом основу с помощью особого прутка проводился уток, который прикреплял привязанные к основе цветные кусочки нитей, образующие узор. Такой способ давал возможность, при большом искусстве ткача, получать сложные рисунки на ткани.

Так дело обстояло до горизонтального ткацкого станка. С его появлением улучшается и способ производства узорчатых тканей. Самым старым являлся способ, применявшийся в Китае (фиг. 1): помощник ткача, взобравшись на верх станка, производил отборку и подъем нужных нитей основы, после чего ткач в образовавшийся зев проносил уток.

Для образования зева в обыкновенном ручном ткацком станке служит так называемый ремиз. Он состоит из колышек с глазками, одетыми

на фланки. В каждый глазок продета нить основы, которая поднимается вместе с ремизкой. В тех случаях, когда нужно получить простую ткань, достаточно двух ремизок: четные нитки основы должны быть продеты в одну из них, нечетные — в другую. При поднимании ремиза с помощью подножки образуется зев, в который пробрасывается челнок с утком. Но при производстве узорчатых тканей уже недостаточно попеременно поднимать все четные или нечетные нити основы; здесь приходится поднимать только некоторые из них, в строго определенном порядке, различном для каждой нити. Это приводит к тому, что при ремизном ткачестве производство тканей с большими раппортами становится невозможным, так как на станке нельзя расположить более тридцати двух ремизок и подножек.[1]



Фиг. 1. Китайский узорчатый станок с дергальщиком. (Из книги Hugo Ephraim'а. Mitteilungen des Städtischen Museums für Völkerkunde, Leipzig, 1905).

Чтобы сделать возможной эту работу, пробирают каждую нить основы в отдельный глазок, привязанный к особому шнуру, называемому аркадой. Эти шнуры прикрепляются к вспомогательным рамным веревочкам, при подтягивании которых поднимаются нити основы. Опускание основы в исходное положение производится особыми грузами. Все эти многочисленные веревки и шнуры проходят через отверстия ряда досок, благодаря которым вся система располагается в нужном порядке. Главная из этих досок, называемая кассейной, имеет столько же отверстий, сколько нитей в основе, и служит для расположения в порядке аркадных шнуров, проходящих через нее. Если, допустим, рисунок занимает 800 нитей основы, то, очевидно, нити 1-я, 801-я, 1601-я, 2401-я и т. д. могут подниматься и опускаться одновременно. Поэтому аркадные шнуры, соответствующие нитям 1-й, 801-й, 1601-й, 2401-й и т. д., могут быть прикреплены к одной общей рамной веревочке, причем число таких веревочек должно быть равно числу нитей основы, заключающихся в узоре, — в данном случае 800.

[1] Karl Karmarsch. Geschichte der Technologie, München, 1872, S. 679.

До тех пор, пока эта область не была завоевана машиной, рамные веревки подтягивались при помощи блоков и маленьких ручек. Таким образом, для того чтобы поднять рамную веревку, нужно было отыскать ее ручку и потянуть вниз. Для тканей со сложными узорами надо было найти для одного провода утка несколько десятков, а иногда и сотен ручек. Эта работа производилась помощницами ткача, так называемыми дергальщицами (tireuses), и была очень трудна, так как требовала довольно большой сноровки и физического напряжения. Для характеристики этой профессии дадим слово современникам.

Интендант Baillon в 1765 г. пишет: „... за небольшую плату они (т. е. дергальщицы) работают 18 часов в день и оканчивают обыкновенно тем, что причиняют себе тяжкие болезни, делающие их неспособными к труду".[1]

Juvinet утверждает, что введение механизма, заменяющего работу дергальщиц, освободит от 60 до 80 кроватей в госпитале. Эти кровати теперь заняты дергальщицами, больными из-за тяжести работы. Выслушаем свидетеля, которого никто не решится упрекнуть в нарочитом подчеркивании темных сторон этой профессии. Вот что пишет интендант коммерции Tolozan[2] в своем письме от 1 мая 1801 г. префекту Лиона:

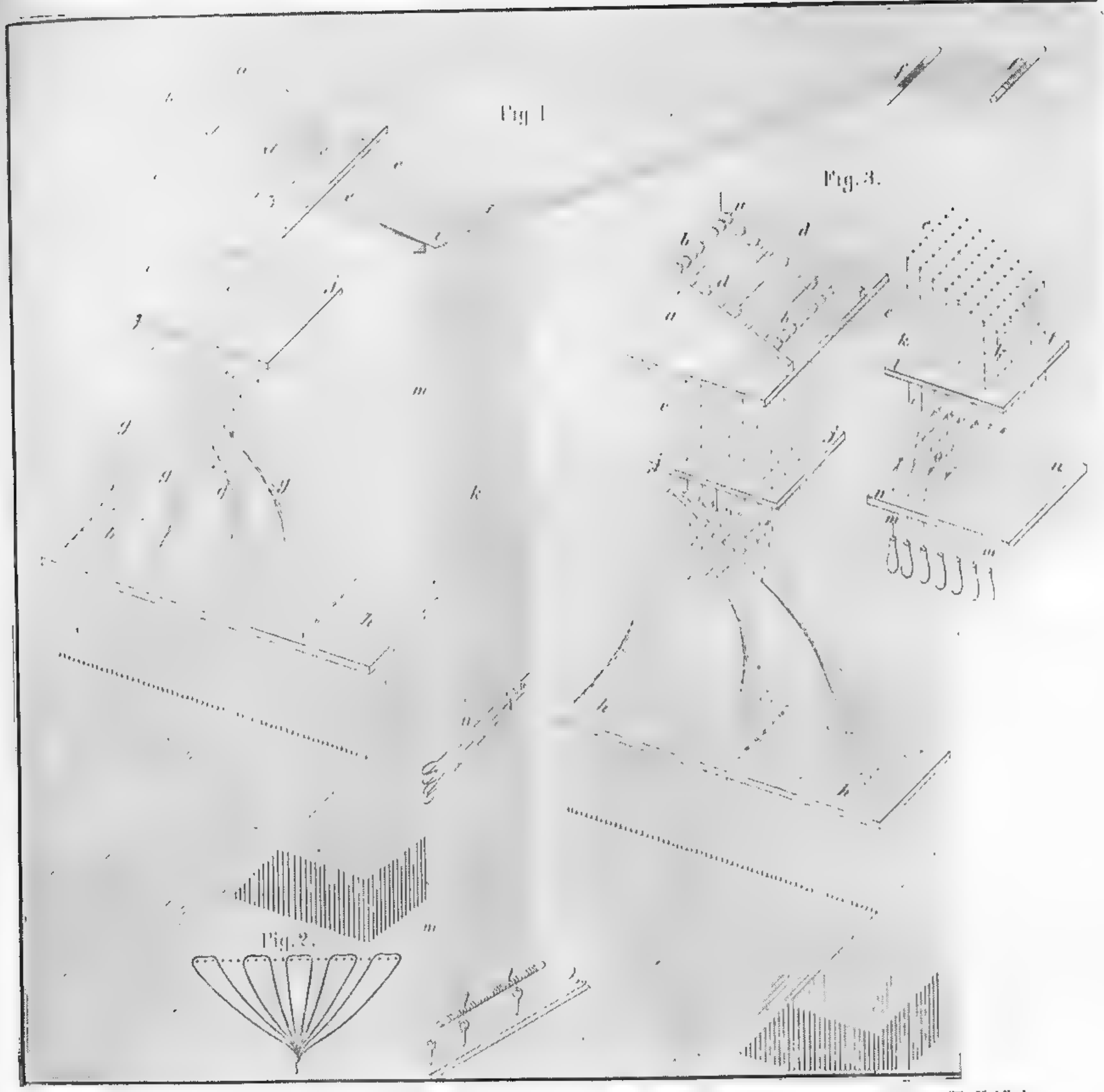
„... Это печальное ремесло требует самой большой внимательности, чтобы не ошибиться среди множества веревок, которые нужно перебирать поочередно, чтобы рабочий успел пробросить свой челнок с необходимой для образования рисунка точностью. Положение, в котором дергальщица вынуждена стоять в продолжение целого дня, а часто и далеко за полночь, не имея другой точки опоры, кроме своих ног, которые должны быть неподвижными и как бы пригвожденными к земле, становится с течением времени таким мучительным, что скоро в различных частях ног закупориваются вены; инвалидность все увеличается и принуждает дергальщицу отказаться от этого рода занятий и вернуться домой такой же нищей, какой она оттуда ушла, но со всеми признаками преждевременной старости".

Понятно, что перечисленные выше условия делали очень затруднительным подбор кадров, необходимых для работы в шелкоткацкой промышленности Лиона. Лионские „хозяева" не переставали жаловаться на недостаток дергальщиц. Временами положение становилось настолько острым, что приходилось принимать ряд решительных мер. Так, в 1753 г. „хозяева" высказываются за запрещение девушкам работать на станке, мотивируя это недостатком дергальщиц. В 1751 г. они организуют экспедицию в Савойю и Дофинэ для набора там работниц. Отголоски жалоб

---

[1] Charles Ballot. L'introduction du machinisme dans l'industrie française. Lille — Paris, p. 1923, 337.

[2] S. Charlety. La vie économique de Lyon sous Napoléon. Статья напечатана в Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Bd. IV, S. 369, Stuttgart, 1906.



Фиг. 3. Схема работы узорчатого станка. (По Kohl'y.)

Фиг. 2. Схема работы негельного станка. (По Kohl'y.)

на нехватку работниц-дергальщиц мы найдем и в патенте Жаккара на его первую машину.

Таково было первое условие, предопределившее работу изобретательской мысли в этой области.

Смена рисунка на станках старых типов требовала также перемены переборки. Для этого необходима работа, которая продолжалась иногда несколько недель. Затем изготовленный на новой переборке образец отправлялся на рынки, чтобы выяснить возможность сбыта нового сорта ткани, а станок в это время простаивал. Так как рынки становились все более и более отдаленными, период вынужденного бездействия увеличивался. Значительный ущерб, наносимый этим обстоятельством лионской промышленности, и заставлял искать путей, чтобы сделать переборку независимой работой, производящейся вне станка.

Таково было второе условие, предопределившее направление работы изобретателей. К нему надо добавить, что при производстве тканей с большими узорами число дергальщиц, занятых на одном станке, увеличивалось уже до трех. Это сильно стесняло работу и делало подчас невозможным производство тканей с сложными узорами.

К тому времени, когда в лионской промышленности можно отметить первые попытки улучшения приемов узорчатого ткачества, работа производится на станках двух типов. Это — узорчатый станок или „grande tire“ и кегельный станок или „petite tire“.

Кегельный станок или „petite tire“[1] (фиг. 2) широко применялся для выработки узорчатых тканей. Устройство его следующее: на верхней распорке станка установлено специальное приспособление (направляющие доски) (a), позволяющее расположить несколько рядов блочков (b). Через эти блоки проходят вспомогательные рамные веревочки (c, d, e). Концы их привязаны, с одной стороны, к рамной палке, укрепленной на стене, а с другой — присоединены к аркадам, проходящим через кассейную доску (h). Аркады в свою очередь прикреплены к нитям основы. Вблизи места прикрепления вспомогательных рамных веревочек к рамной палке, каждая из них соединена с шнуром (k), который проходит через кегельную доску (n). Шнуры сгруппированы в порядке, необходимом для работы, и каждая группа заканчивается деревянной ручкой или кеглей. Подтягиванием одной или нескольких кеглей образуется зев для прокидки челнока с утком. Эти кегли могут быть расположены в том порядке, в котором ими нужно пользоваться, и их остается тянуть одну за другой. Опускание нитей основы в первоначальное положение производится при помощи грузиков, натягивающих аркаду и основную нить. Этот станок, как говорят, был изобретен Jean'ом la Calabrais и нахо-

---

[1] Описание станка даю по работе L. S. Hallens. Werkschtätte der heutigen Künste, oder die neue Kunsthistorie, II, Brandenburg, 1762. S. 62. — Kohl. Geschichte der Jacquard-Maschine. Berlin, 1873, S. 20. — Ballot, цит. работа.

дился в работе с XV ст. Он пригоден как для работы с ремизами, так и для работы со шнуровым прибором. В 1687 г. Galatier и Blanche внесли ряд усовершенствований в работу станка. Первоначально сам ткач производил вытягивание кеглей, но так как работа была очень тяжелой и медленной, то стали применять станки, где эта работа производится дергальщиком. Основным недостатком данного станка является невозможность расположить большое число кеглей, поэтому он нашел себе применение преимущественно при производстве тканей с небольшими рисунками.

Узорчатый станок или grande tire (фиг. 3) изобретен ткачем Dangon'om в 1606 г.[1] Этот станок был широко распространен при производстве тяжелых тканей с большими рисунками. Нити основы в нем скреплены с аркадами (g), проходящими через кассейную доску (h). Эти аркады соединены с вспомогательными рамными веревочками (c, d, e), проходящими через блоки (b), которые укреплены на направляющих досках (a). Вспомогательные рамные веревочки прикреплены к рамной палке (f). В точке (i) к ним прикреплены переборные шнуры (k), которые спускаются свободно до пола, где они и укреплены на колоде узорного станка (l). Эти шнуры при помощи веревок (n) группируются в пучки, необходимые для образования зева при данном рисунке и прикрепляются к тягам (m) в том порядке, в каком они должны быть вытянуты.

Такое устройство подвязи позволяло во много раз увеличить размеры рисунка на ткани. Этот станок считался большим усовершенствованием, внесенным в производство узорчатых тканей. Тем не менее и он страдал рядом серьезных недочетов. Проборка была очень трудна и длинна, приходилось манипулировать множеством (от 400 до 800) веревок. Эти веревки от трения скоро изнашивались и стоили дорого. Ткачу и дергальщику приходилось координировать свои движения с точностью, которая могла выработаться только в результате длительной работы. Кроме того, станок занимал очень большую площадь.

Первые попытки улучшить работу станков отмечаются уже в самом начале XVIII ст. Так, в 1717 г. Jean Baptiste Garon[2] предложил станок, заменяющий одну работницу-дергальщицу при производстве тканей с большими узорами. Техническое описание этого станка до нас не дошло. Мы знаем о нем лишь то, что изобретение мало облегчило труд дергальщиц.

Около 1725 г. хозяин-позументщик Basile Bouchon применил впервые станок (фиг. 4)[3], который, развиваясь и преобразовываясь, вызвал переворот в тканье узорчатых тканей. Осуществленный в станке технический

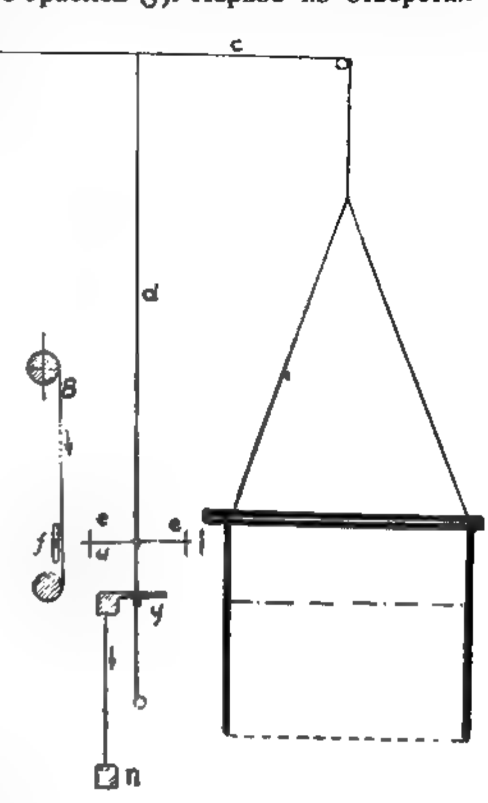
---

[1] Описание станка даю по работам: Ballot, цит. соч., стр. 336. Kohl, цит. соч., стр. 19. Heinrich Kinzer. Technologie der Handweberei. Leipzig, 1907.

[2] Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, t. 31, p. 307.

[3] Описание станка даю по Kinzer'у, цит. работа, стр. 4. и Ballot, цит. работа.

принцип состоял в механическом образовании зева при помощи игл и пробитой бумаги. Это достигалось в станке Бушона следующим образом. К концу вспомогательной рамной веревочки (c) прикрепляется прут (d), снабженный на конце утолщением, которое помещается в одном из двух отверстий прибора, называемого граблей (y). Первое из отверстий пропускает утолщение прутка, а второе его захватывает. Каждый пруток скреплен, кроме того, с иглой (u), которая удерживается в горизонтальном положении двумя дощечками (e). Перед передней (левой) дощечкой проходит широкая и плотная бумажная лента (B), в которой находятся ряды отверстий, соответствующие выборке нитей основы для данного рисунка. Дергальщица, передвигая ленту, ставит последовательно один ряд отверстий за другим на уровне игольных острий. После этого дергальщица берет маленькую дощечку (f), в которой просверлено столько же отверстий, сколько имеется игл, и прижимает бумажную ленту к иглам. Тогда иглы, приходящиеся против отверстий в бумаге, свободно проходят сквозь них, а также сквозь отверстия в дощечке, и остаются в первоначальном положении. Там же, где дырочек в бумаге нет, иглы отодвигаются. Прутки, скрепленные с первыми иглами, остаются неподвижными, а прутки вторых игл, отодвигаясь, переходят в малое отверстие грабли. Грабля, опускаясь с помощью подножки (n), тащит эти прутки за собою.



Фиг. 4. Схема работы станка для узорчатого тканья Базиля Бушона, 1725 г. (По Kinzer'у).

Этот станок несомненно имеет ряд преимуществ перед работавшими ранее. Хорошая проборка устраняет возможность частых ошибок. Работа дергальщицы становится более легкой, а главное, более быстрой. И, наконец, самое важное его удобство: переборка делается самостоятельной работой, которая производится вне станка. Это устраняло один из серьезных недостатков старых станков, не приспособленных к быстрой смене рисунка, и выражало одну из основных тенденций техники мануфактурного периода — стремление к разделению труда. Выгодной стороной этого станка является также то обстоятельство, что раз изготовленный узор может служить для большого числа станков, так как

сто́ит точно воспроизвести расположение отверстий на новой бумаге, и лента может быть использована на другом станке. Но станок имеет и очень серьезные недочеты. Основным из них является невозможность исполнить сложные рисунки, так как на станке нельзя расположить большого числа игл. Затем, он допускает пропуски, зависящие от неточного передвижения ленты, производимого руками дергальщицы. И, наконец, эта машина не устраняла дергальщицу из производственного процесса. Тем не менее, станок решал уже ряд насущнейших задач и поэтому был встречен горячим одобрением. Однако, обычный в таких случаях технический консерватизм, усиленный регламентационными рамками развития лионской промышленности и недостатками станка, помешал его распространению.

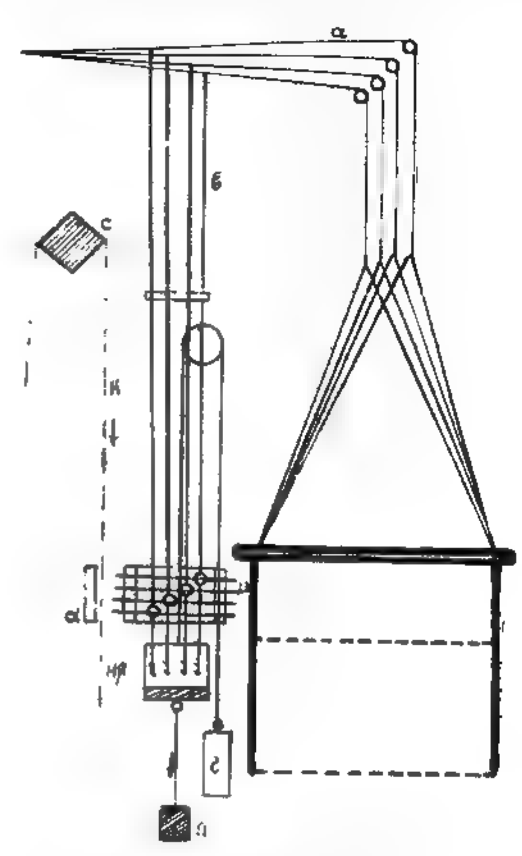
Естественно, что недостатки работы станка были видны в первую очередь лицам, на нем работающим. И неудивительно поэтому, что один из сотрудников Бушона, Falcon, уже с 1737 г. начинает работу над улучшением станка. В 1739 г. он возбуждает ходатайство о привилегии, а еще через три года, в 1742 г., уже представляет свой станок в законченном виде. Станок Фалькона[1] (фиг. 5) работал следующим образом. Каждая вспомогательная рамная веревочка (a) соединена с металлическим прутком (b), который оканчивается крючком. Пруток скреплен, кроме того, с иглой (u). Чтобы удержать иглы в горизонтальном положении, их пропускают через две дощечки. При этом иглы расположены уже в несколько рядов и дают возможность пустить в ход до 400 веревок. Перед остриями игл, на четырехгранных призмах (c), движется лента (k). Эта лента состоит из отдельных картонов, что обеспечивает большую точность работы. Цепь скрепленных между собою картонов, которая помещается в ящике за дергальщицей, поднимается призмой над ее головой и опускается вертикально перед нею. Концы ленты, как и у Бушона, не соединены. Поэтому, после пропуска всей ленты, ее нужно заправлять вновь. Дергальщица берет дощечку (d) с числом отверстий, равным числу игл, и прижимает ею очередной картон к остриям игл. Иглы, встречающие на своем пути отверстия в картоне, остаются на месте, а те иглы, против которых отверстий нет, отжимаются в сторону. Крючки оставшихся на месте игл захватываются ножами, и при опускании подножки (n) соответствующие прутки опускаются, поднимая соединенные с ними нити основы в верхнюю часть зева.

Этот механизм решительно устранял ряд недочетов станка Бушона. Благодаря увеличенному числу игл стало возможным производство тканей с большими рисунками. Разместив на отдельном картоне все отверстия, необходимые для данной прокидки утка, изобретатель обеспечивал точность работы, недоступную на станке Бушона. Тем не менее и этот станок имел ряд существенных недочетов. Бросается в глаза его

---

[1] Описание станка сделано по Kinzer'y и Ballot.

громоздкость и сложность. Он дорог и занимает большую площадь. Серьезной помехой для нормальной работы были некоторые недостатки, на первый взгляд казавшиеся мелкими. Так, иглы не были снабжены пружинами, возвращающими их в исходное положение; это обстоятельство вызывало частые ошибки, отражавшиеся на качестве производимого материала. Труд дергальщицы попрежнему был необходим. Между тем, в этот период времени (40-е—50-е гг. XVIII века) снабжение лионских фабрик рабочими руками делалось все более и более трудным. И понятно что изобретатель, не разрешивший этой основной для своего времени задачи, не мог рассчитывать на успех. Станок Фалькона не получил большого распространения; ко дню его смерти, в Лионе работало всего лишь 40 станков. И это несмотря на то, что для облегчения работы Фалькон предложил механизм, производящий автоматическую пробивку бумаги.



Фиг. 5. Схема работы станка для узорчатого тканья Фалькона. (По Kinzer'у).

Известный французский механик Jacques de Vaucanson (1709—1782), назначенный в свое время инспектором лионских шелковых мануфактур, много работал над усовершенствованием приемов шелкового производства. Он и был преемником Фалькона, продолжившим его работу. Повидимому, именно станок Фалькона послужил отправной точкой работы Вокансона.[1]

В своем станке[2] (фиг. 6 и 7) он сохраняет принцип отбора нужных нитей основы, применявшийся и Бушоном и Фальконом, но осуществляет

[1] Вокансон был, несомненно, знаком со станком Фалькона, который, как и все такого рода изобретения, был выставлен в залах Лионского совета промышленности

[2] При описании станка Вокансона использовано изображение модели станка, хранящейся в Conservatoire des arts et métiers, № 6235, и работа Ballot. стр. 359 — 369. Подробный технический анализ машины есть в недоступной мне работе Ponçolet: „Machines et outils appropriés aux arts textiles. Exposition universelle de 1851. Travaux de la commission française sur l'industrie des nations, publiés par ordre de l'Empereur, t. III, seconde partie, 1857

его другим путем. Отталкивание игл в станке Вокансона происходит при помощи барабана с отверстиями, выбитыми на его поверхности соответственно требуемому узору. Барабан помещается на каретке, которая движется по рельсам, расположенным наверху станка. Прижимаясь к иглам, барабан отодвигает те из них, которые не имеют против себя выбитых отверстий. Благодаря этому крючки части игл снимаются с ножей. Затем нажимом подножки ткач поднимает те крючки, которые остались на ножах. Соединенные с ними посредством прутков нити основы поднимаются и образуют верхнюю часть зева.

Отличительной чертой этого станка, как, впрочем, и всех механизмов Вокансона, является необычайная для того времени точность работы отдельных частей и оригинальность конструктивного выполнения. Его узорчатый цилиндр есть, по существу, одна из самых ранних попыток применения принципа ротации в ткацком станке. До известной степени прототипом этого станка можно считать старинные барабанные машины, применявшиеся в Германии и Австрии. В этих машинах, на полом деревянном барабане, до 1.2 м в диаметре, узор отмечался выступами (шпеньками), отжимающими головки подъемных крючков и ставящими их против ножей.[1] Эти ножи при подъеме увлекают подъемные крючки и принадлежащие им ремизки.

Помещая свой механизм вверху станка, Вокансон достигал значительной экономии площади. Его станок не нуждался в применении веревок и блоков. Переборка производилась без помощи дергальщицы и могла быть сделана вне станка. На станке могли работать рабочие самой низкой квалификации и не обладающие особой физической силой (женщины и дети). Почему же этот механизм, разрешавший, казалось бы, все основные проблемы, не получил широкого распространения?

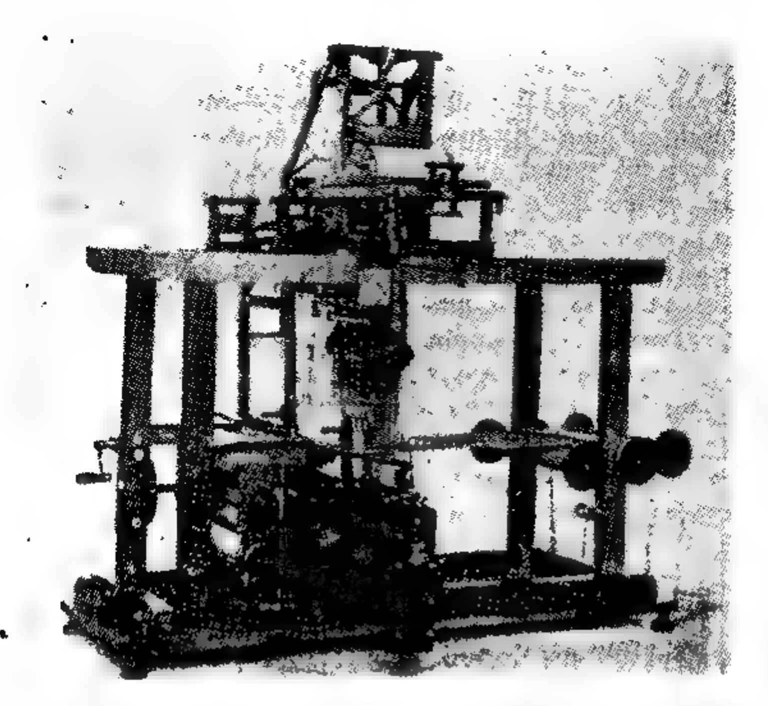
Ответ на этот вопрос дает уже сама конструкция станка. Решение задачи при помощи узорчатого цилиндра страдает тем основным недостатком, что дает возможность производить ткани только с небольшим рисунком. Если даже принять диаметр цилиндра равным 1.2 м, как в старинных барабанных машинах,[2] то длина окружности цилиндра будет равна 3.76 м. При этом можно допустить, что пространство, необходимое для 4—6 рядов отверстий, которыми цилиндр одновременно прижимается к иглам, равно 12 см. Тогда мы получим возможность сделать на цилиндре Вокансона 31 проброс утка. Но так как в лионских тканях обычно бывает два утка, то на станке Вокансона число нитей в рисунке падает до 15—16, тогда как в большинстве лионских тканей оно колеблется между 40—80 и часто бывает выше.[3]

---

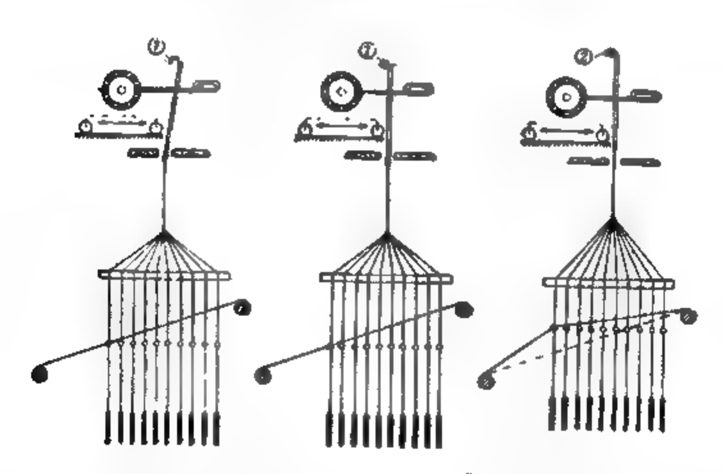
[1] Karmasch, цит. работа, стр. 680.

[2] Хотя сопоставление размера цилиндра с шириной верхней планки дает основание считать его диаметр равным 40—50 см.

[3] Справка научного сотрудника Музея художественной промышленности (б. Штиглица) Н. И. Громовой.



Фиг. 6. Модель станка Вокансона. (Из каталогов Парижского музея техники).



Фиг. 7. Схема работы станка Вокансона.

Вторым значительным недочетом станка является сложность конструкции тележки и узорчатого цилиндра. При таком устройстве трение было очень велико, так как смазка не могла быть допущена из боязни испортить драгоценную ткань. Машина требовала от ткача больших усилий; неточность работы каретки, которая двигалась посредством тяги грузом, была причиной частых ошибок. Значительные затруднения должны были возникнуть и при сооружении самого станка. Точность, требова-

вшаяся при изготовлении частей этого механизма, делала его очень дорогим. Наконец, этот сложный станок, как и некоторые другие текстильные машины Вокансона,[1] не был рассчитан на использование его в мелкой ручной мастерской, которая являлась основой лионской промышленности. И, конечно, поскольку не существовало крупных предприятий, могущих его использовать, станок Вокансона был, как правильно отмечает Ballot, чисто кабинетным решением задачи. Не подлежит никакому сомнению, что самому конструктору не могли не быть известны технические недочеты машины. Известна была ему и атмосфера цеховой замкнутости и давящее значение регламентаций, которые накладывали свою печать на все проявления общественной и технической жизни в Лионе. Не поэтому ли Вокансон, так охотно публиковавший свои изобретения в „Мемуарах" Французской Академии, на этот раз ограничился тем, что упомянул о станке только в одной газетной статье? Станок Вокансона не получил никакого распространения. Его час еще не пробил, и тщетно мы искали бы упоминаний о нем в основных работах того времени по технологии шелка.

Этими попытками не ограничивается работа по усовершенствованию станка для узорчатого тканья. Можно отметить[2] еще целый ряд изобретений и усовершенствований. Raymond и Michel изобрели в 1725 г. станок, который, однако, не получил примененения. В 1749 г. появился станок Genin, „на котором рабочий может изготовлять небольшие узорчатые ткани без помощи другого лица". В 1757 г. René Lapra предлагает для той же цели станок, который действует, однако, очень медленно. Tissard'y в 1759 г. уплачивается премия за использование на узорчатом станке того же механизма, который был им ранее предложен для кегельных. Не нашла себе применения и система, предложенная в 1767 г. Boillat и Curat. Сотрудник Фалькона, Jean-Benoît Allard, в 1762 г. тоже изобрел станок, дальнейшая судьба которого неизвестна.

В 1767 г. Philippe de la Salle предлагает свою первую систему и в 1770 г. — вторую. Введенные им улучшения коснулись преимущественно станков для производства легких тканей. Несколько десятков станков, оборудованных по его системе, были в работе в Лионе, Париже, Ниме и других городах. Этот дальновидный изобретатель, хорошо понимая значение низкой стоимости станка, предложил ряд новых орудий, которые давали возможность удешевить производство частей его станка.

Jean Jacques Maynard и Pierre Masson предлагают систему, которой оборудовано 8 кегельных и позументных станков. В 1777 г. Bourgeois получает премию за свой станок и обещание вознаграждения, если 5 станков будут оборудованы по его системе. В том

---

[1] См. например, описание его механического ткацкого станка. Histoire descriptive de la filature et du tissage du coton etc. par M. Maiseau, Paris, 1827, p. 372. (Выдержки из статьи, помещенной в Mercure de France, Novembre, 1747.)

[2] Ballot, цит. работа, стр. 350—358.

же 1777 г. Papillon пускает в своей мастерской один станок, работающий без дергальщицы, для рисунков на 40 веревок, и другой — на 80. В 1776 г. Paulet, автор известной работы „L'art du fabricant d'étoffes de soie", предложил станок, где выборка нитей основы производилась механизмом, снабженным особыми когтями — „железной рукой". В том же 1776 г. Fleury Dardois получил премию за механизм, который позволял вести работу без дергальщицы и уменьшал расходы на веревки в кегельных станках наполовину. Год спустя этот же изобретатель применил свою систему к узорчатым станкам. Но станок его оказался очень дорогим и тихоходным. Тогда, в 1785 г., он предлагает другую систему, но и она не получает распространения. В том же 1785 г. появляется механизм Tissier. 1778 г. отмечен предложением Perrin; по расположению частей его станок представлял как бы клавикорды. Здесь 50 металлических клавиш давали возможность, при помощи подъемных планок и крючков, „разыгрывать" узор. Каждая клавиша приводила в движение от трех до шести лаков. В 1784 г. в Париже работал 41 станок, оборудованный таким образом, а в 1785 г. было установлено 50 таких же станков для производства газа. Между 1775 и 1780 гг. Ponson предложил очень выгодную систему, в которой с помощью комбинации веревок можно было приводить в движение 8 подножек, позволявших очень просто делать рисунки. Повидимому, эта система была дешева и легко применялась к обыкновенным тканям, так как в 1787 г. насчитывали около полуторы тысячи станков этого рода.

В 1798 г. Verzier пытается усовершенствовать станок Ponson'a, удвоив число подножек. Он располагает их в два ряда — один продольный, другой поперечный. Но работа на этом станке требовала от ткача ловкости гимнаста и обычно кончалась тем, что он калечил себя. В 1802 г. C. Brun[1] получил премию в 300 франков за свой станок. Из станков, предложенных в других странах, можно отметить изобретение австрийского механика Waldher'a.[2] На его станке с помощью узорчатого барабана производились шелковые ленты. Механизм только деталями отличался от машины Вокансона, сохраняя ее основной принцип.

Что же дали все эти многочисленные работы для решения основных проблем, стоявших перед техникой шелкоткацкой промышленности? Прежде всего, был найден тот главный технический принцип, который стал фундаментом дальнейшего развития. Это — принцип отборки нужных нитей основы при помощи игл и пробитой бумаги. Но на рассмотренном этапе он не получил полного развития в силу неудовлетворительного конструктивного решения. Это можно объяснить тем обстоятельством, что предприниматели шелкоткацкой промышленности, пользуясь прекрасной репутацией лионских товаров, которые имели широкий сбыт на вну-

[1] Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, t. I, p. 29.

[2] Kinzer, цит. работа, стр. 5.

тренном и международном рынках, и стесненные к тому же пережитками феодального строя, не имели особой необходимости для коренной ломки техники производства. Невозможность вводить ряд усовершенствований объяснялась, конечно, и отчаянной борьбой против них мастеров, которые видели в этих усовершенствованиях средство к еще большему своему закабалению, а также и тем, что лионские шелко-ткачи, являвшиеся в большинстве случаев собственниками станков, крайне неохотно производили значительные расходы на новое оборудование.

В большинстве случаев изменения касались техники производства лишь определенных сортов тканей, которые испытывали сильную конкуренцию со стороны однородных колониальных и английских товаров (газ). Отчасти поэтому нововведения были осуществлены преимущественно в Париже. Главным же образом эти изобретения были направлены на улучшение и рационализацию работы станков старых систем, и здесь, действительно, имел место ряд важных усовершенствований. Работы Paulet, La Salle, Ponson и др. дали возможность сократить наполовину количество подножек и веревок. При этом интересно отметить, что путь, по которому шла в этот период рационализаторская работа, часто приводил к такого рода положениям, когда применение станка становилось почти невозможным по соображениям практического неудобства пользования им (станки Verzier и др.). Это должно было заставить наиболее вдумчивых изобретателей усумниться в целесообразности дальнейшего улучшения старых систем. Свое влияние оказали и те трудности, которые возникали при производстве того или иного станка: изобретателю самому приходилось думать об орудиях, необходимых для сооружения нового механизма (La Salle). Однако, основную роль сыграла, конечно, вся промышленная политика правительства старого режима. Все эти оффициально объявляемые указы и декреты о поощрении изобретательства в индустрии (указ 1777 г.), о запрещении цехов, о регулировании отношений между предпринимателями и рабочими (указ 1781 г.), при практическом проведении их в жизнь оказывались настолько обескровленными, что приносили только ничтожную пользу все более и более растущей промышленности. Неудивительно поэтому, что несмотря на многочисленные опыты, производившиеся с новыми машинами, практически их применяли очень мало.

* * *

Итоги всей этой многолетней изобретательской работы были подведены Жозефом Марией Жаккаром. Это он синтезировал работы предыдущих изобретателей, направленные на замену ручного узорного станка — механическим. Его деятельность падает на период Консульства и Империи. В связи с этим необходимо остановиться на основных положениях промышленной политики Наполеона. Однако, общих условий развития

послереволюционной промышленности Франции мы постараемся коснуться, не выходя за рамки нашего предмета.

Французская буржуазия, передавшая всю полноту исполнительной и законодательной власти правительству Наполеона, вправе была ожидать от него защиты ее интересов не только в борьбе с внешними и внутренними врагами, но и во всех других областях, особенно в вопросах экономической политики. Эти ожидания оправдались. Все мероприятия правительства Наполеона имели своей конечной целью „создание внутри Франции условий, сделавших возможными развитие свободной конкуренции, эксплоатацию парцеллированной земельной собственности, применение освобожденных от оков промышленных производительных сил нации . . .".[1]

Этой цели служила, в числе других средств, система континентальной блокады, объявленная декретом 21 ноября 1806 г.

Когда после поражения под Трафальгаром (октябрь 1805 г.) стало очевидным, что все попытки возобновить утраченные колониальные торговые связи и завязать новые потерпели окончательную неудачу, все устремления французских купцов и промышленников направились на континентальную Европу. Следствием этого были постоянные войны, которые велись правительством Наполеона. Целью этих войн была защита интересов французской промышленности от конкурентов, в первую очередь — Англии, и превращение всей континентальной Европы в рынок сбыта готовых изделий и поставщицу сырья для французской промышленности.

Перед французской шелковой промышленностью, изделия которой до этих пор пользовались прекрасным сбытом на внутреннем и международном рынках, именно в этот момент стала со всей остротой задача перестройки, задача ориентировки на новый класс потребителей — победоносную буржуазию, взамен прежнего основного потребителя ее продукции — крупного и среднего дворянства. Этой перестройке помогали мероприятия, проводимые правительством Наполеона, которые не ограничивались только ломкой тарифных стен, мешавших проникновению французских шелковых тканей в страны континентальной Европы. Вслед за этим целая система мер ставила промышленность завоеванных стран в неблагоприятные условия, которые прекращали ее свободное развитие и подрывали ее конкурентоспособность по отношению к однородным изделиям французской промышленности (гибель швейцарского шелкового производства в результате тарифной политики). Кроме того, в странах, производящих сырье, устанавливался тарифный режим, позволявший сырью двигаться только в одном направлении — в собственно французские департаменты (Пьемонт — шелк-сырец).

Всячески поддерживая и развивая переработку отечественного сырья, правительство Наполеона не могло не оказывать особого покровитель-

[1] К. Маркс. Восемнадцатое брюмера Луи Бонапарта, стр. 10. Партиздат, 1932 г.

ства шелку-сырцу, все основные районы производства которого были включены в состав Империи. Благоприятствовало шелкоткацкой промышленности и то обстоятельство, что помимо косвенной эксплоатации завоеванных стран практиковалась и более прямая. Все многочисленные контрибуции и конфискации, а также прямые грабежи составляли огромные суммы, которые прямо или косвенно шли на нужды французской индустрии. Прямо — в виде ссуд, премий и казенных заказов, косвенно — в виде увеличения роскоши, богатства и, следовательно, роста покупательной силы внутреннего рынка. Помимо общего влияния политики Наполеона, правительство оказывает специальное содействие шелковой промышленности. Церемониал двора и лицензии (обменным товаром по лицензиям, выдаваемым правительством Наполеона, служили шелковые ткани) были не малым источником сбыта для возрождающейся шелкоткацкой промышленности. Все эти мероприятия, однако, могли только отчасти компенсировать потерю торговых связей и разорение стран-потребительниц.

Другой стороной политики Наполеона была забота о правильной организации производства. Здесь правительство неоднократно подтверждало декрет 1791 г. о свободе промышленной деятельности.

Политика Наполеона в рабочем вопросе сводилась к удовлетворению потребности промышленности в дешевой и покорной рабочей силе. Регламент 1803 г., запрещавший всякие рабочие союзы, и соответственные статьи уголовного и гражданского кодексов давали в руки предпринимателям могучее средство для этой цели.

Общий недостаток в рабочих руках, который ощущался на протяжении всей эпохи Империи, с особой остротой сказывался в шелкоткацком производстве, где уже до революции можно было отметить периодический недостаток в отдельных группах рабочих. К рассматриваемому моменту, в Лионе этот недостаток рабочих рук проявлялся с особой остротой. Как уже отмечено выше, для работы на станках старых типов (кегельном и узорчатом) требовалась очень высокая квалификация всего обслуживающего персонала (ткач, дергальщик и т. д.). Для обучения этих групп рабочих нужен был значительный период времени, и частые рекрутские наборы не давали возможности их подготовить. Все органы лионских предпринимателей (Лионская торговая палата и др.) не перестают об этом твердить на протяжении всего времени Империи. Положение обостряется благодаря лихорадящей конъюнктуре: то заказов нет, то их так много, что для выполнения не хватает рабочих рук. Это приводит к тому, что хозяева вынуждены содержать рабочих в годы плохой конъюнктуры, лишь бы иметь их в годы хорошей. Кроме того, недостаток рабочих рук в Лионе в этот период находит себе и историческое объяснение. Вполне сочувствуя целям и идеям Великой революции на первом ее этапе, крупные предприниматели Лиона в дальнейшем ее развитии были поставлены перед опасностью потери своего господствующего положения на рынках.

шелковых тканей. Естественно, что часть их, связанная с местным дворянством, перешла в лагерь контрреволюции и сумела вовлечь в борьбу на своей стороне группы рабочих-хозяев и мастеров-одиночек, которые были поражены длительной безработицей (в ноябре 1792 г. делегация жителей Лиона сообщила Конвенту о 30 000 безработных). Это происходило в то время, когда многочисленные подмастерья, ученики и другие наемные рабочие боролись на стороне революционных войск. События 29 мая 1793 г. сделали Лион ареной ожесточенной гражданской войны. Революционному правительству удалось ликвидировать этот мятеж, но в результате его Лион лишился значительных групп своих высококвалифицированных рабочих, эмигрировавших из города или ушедших с революционной армией.

Правительство Наполеона поддерживает и поощряет деятельность изобретателей, направленную к улучшению уже существующих и организации новых производств. Сохраняется основанный в революционные годы Conservatoire national des arts et métiers,[1] утверждается Société d'encouragement pour l'industrie nationale, выдаются премии, устраиваются конкурсы на изобретения. Права изобретателей и фабрикантов, применяющих новое изобретение, получают юридическую защиту. Конечно, и тут особое внимание отдается тем изобретателям, которые освобождают французскую промышленность от иностранной, особенно английской, зависимости.

Таким образом, налицо своеобразная совокупность условий, которая, с одной стороны, создает острую необходимость в реконструкции шелкоткацкого производства, а, с другой стороны, открывает перед изобретателем в этой области такие возможности, о каких не смели и мечтать его предшественники.

* * *

Жозеф-Мария Жаккар родился 7 июля 1752 г.[2] Он был восьмым ребенком ткача Жана-Шарля Жаккара. Слабое здоровье помешало ему быть дергальщиком. Переменив несколько профессий (отливальщик шрифтов, переплетчик и др.), он становится, по указанию одних исследователей — ткачем, по сведениям других — шапочником. Жаккар принимает активное участие в лионском восстании 1793 г. После подавления вос-

---

[1] Основана в 1796 г. декретом Конвента. Фундаментом этого музея послужил кабинет машин Вокансона, завещанный им государству. Первоначально разбросанный по всему городу, этот музей размещается в монастыре Св. Мартина, где с тех пор и хранятся его коллекции.

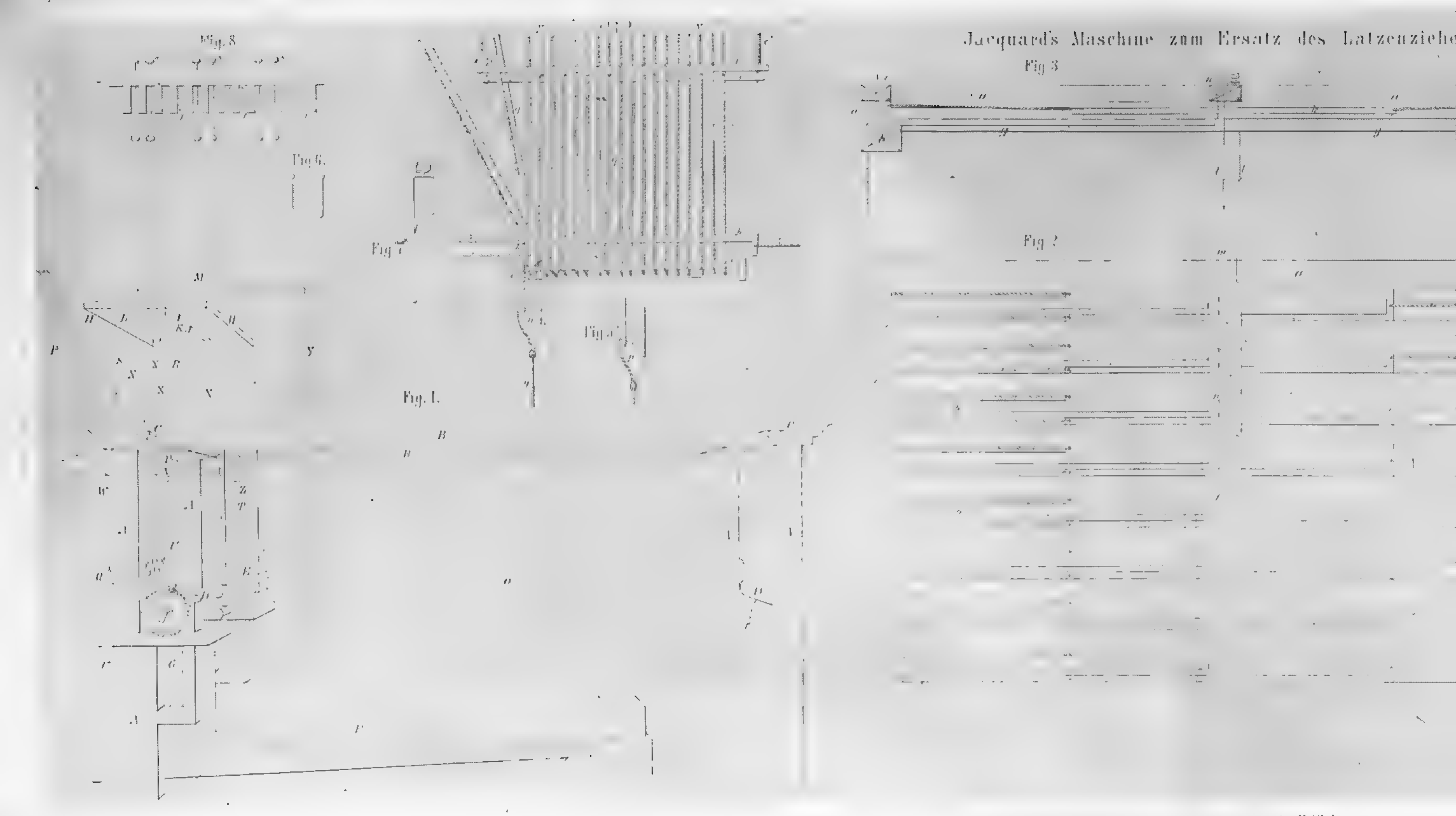
[2] В изложении основных фактов биографии Жаккара следую за Eymard'ом, который лично знал изобретателя (Historique du métier Jacquard. Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie, troisième série, t. VII, 1863, p. 34), и Ballot (цит. работа). Эти авторы старательно очищают биографию от ряда традиционных заблуждений.

стания, он с сыном вступает в ряды революционных войск. Потеряв сына, убитого в сражении под Нейдельбургом, он выходит в отставку и возвращается в Лион. Здесь он занимается ремонтом станков и ткачеством. 28 термидора VIII года он обратился в Бюро консультаций искусств и ремесл с просьбой о выдаче патента на станок, „предназначенный для замены дергальщиков лаков при производстве тканей узорчатых и броше“. Отправленная им модель этого станка была помещена в Conservatoire (4 фримера IX г.) и в том же году премирована бронзовой медалью. Этот станок должен был, по мнению изобретателя, устранить недостатки существующих станков, которые, по словам патента, „занимают много места в мастерской, требуют подготовки дергальщиков и не дают возможности обойтись одним дергальщиком“.

Первый механизм Жаккара (табл. 1)[1] представляет особую систему, установленную на ткацком станке. Помимо обычных для любого ткацкого станка частей: станин *A*, *B*, *C* (фиг. 1), навоев *D*, батана *E*, подножек *F*, скамейки *G*, в нем помещаются над головою ткача две параллельных рамки *H* и *V*, длиной в 666 мм, шириной 500 мм. В этих рамках помещен механизм, заменяющий работу дергальщицы. Он состоит из следующих частей: медных пластин (кондукторов) *k* (фиг. 5), имеющих выступы и зарубки, расположенные в шахматном порядке; к каждому из этих кондукторов, с одной стороны, прикреплены две веревки *z'*, *z'* с грузом, а с другой — одна веревка *z*. В этот механизм входят также медные просверленные пластины для приема лаков *i* (фиг. 5), скобы *p* (фиг. 5 и фиг. 5[б]) с отростками для захватывания лаков на верхнем конце и петлями на нижнем конце для прикрепления веревок *y*, которые идут к подножкам *F*; подъемные полосы *rr* (фиг. 5 и 9), коромысла с рычагами *s* (фиг. 8 и 9), вращающимися на общей оси *I* вместе с блоками *t*; при этом ось *I* укреплена в прорезях неподвижной рамы *H* (фиг. 1). Рама *V*, показанная отдельно на фиг. 2 в плане, на фиг. 3 в продольном разрезе, на фиг. 4 в поперечном разрезе, состоит из основания *b* и съемных брусков *aa* и *cc*, соединяющихся при помощи болтов с барашками *e*. Рама разделяется траверсами *g* на 8 продольных ходов, в которых двигаются кондуктора *k*, сквозь прорези которых проходят: 16 спусковых крючков *l* (фиг. 7) и восемь согнутых под прямым углом проволок (фиг. 6). Спусковой крючек, отдельно показанный на фиг. 7, имеет: длинный конец с грузом внизу, свободный короткий конец и петлю, в которой крепится веревка, идущая к рычагу *s* (фиг. 9). Под сгибами всех спусковых крючков проходят два сквозных стержня *mm* (фиг. 2). Рама сделана съемной для того, чтобы можно было при сборке механизма легко вставить в пазы продольных траверс кондукторы *k* и пластины с дырами *i*. В прорезях брусьев *cc* имеются блоки, через которые проходят, с одной стороны, по две веревки *z' z'* с гру-

---

[1] Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation, t. IV, p. 62.

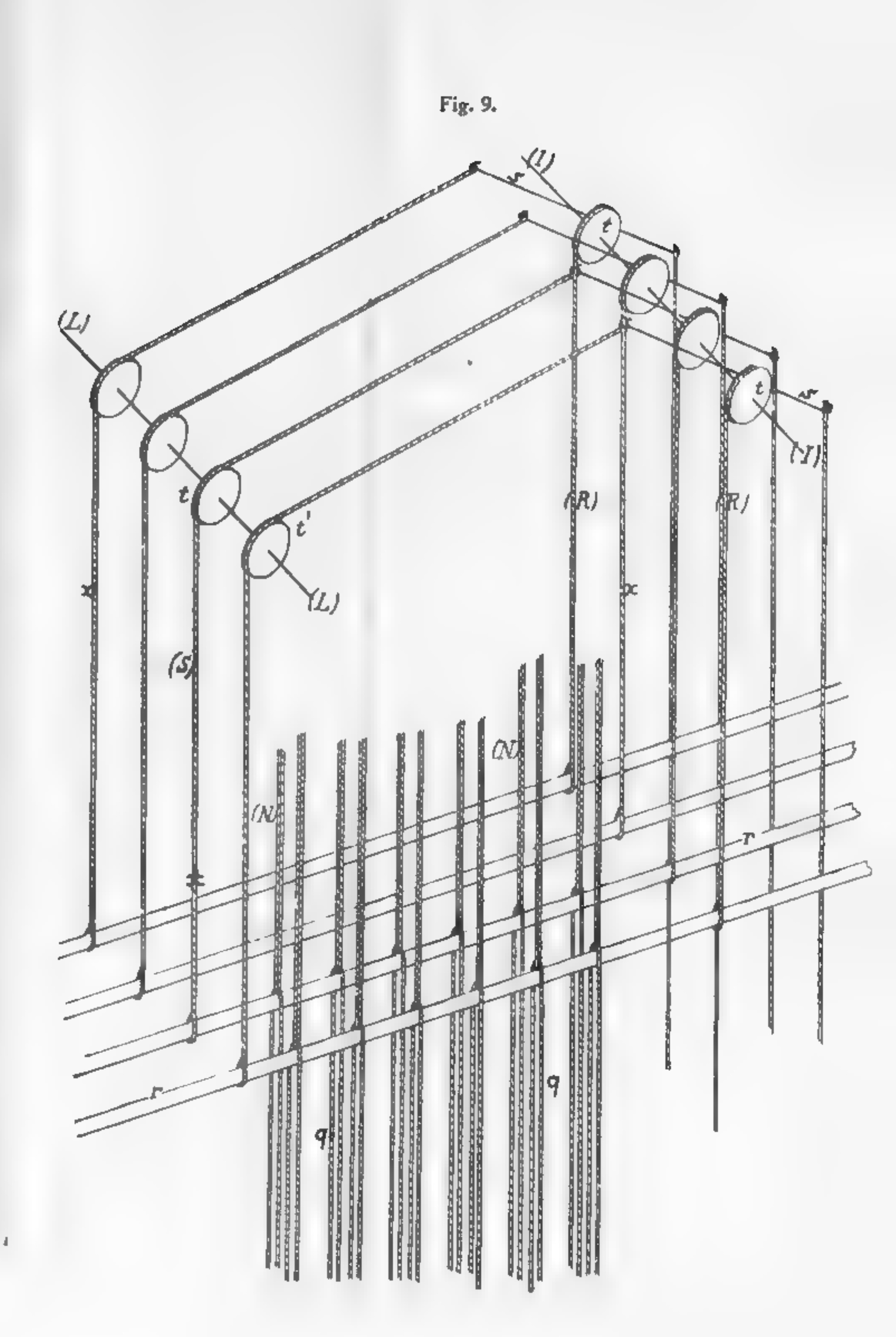


Первая машина Жаккара для замены дергальщиков лаков. (по Kohl'y.)

Jacquard's Maschine zum Ersatz des Latzenziehers.

Fig 3

Fig 2



Первая машина Жаккара для замены дергальщиков лаков. (по Kohl'y.)

зами для движения кондукторов, а с другой — веревка z' для возвращения их в исходное положение. При рассмотрении действия механизма надо иметь в виду, что на фиг. 5 кондуктор показан в своем конечном положении и что он со всей системой движется справа налево.

Весь механизм приводится в действие ткачем, который, нажимая на подножку, тянет веревку U (фиг. 1) или y (фиг. 5), веревка в свою очередь тянет вниз скобу p, а за ней очередной лак q (фиг. 5), схваченный в это время верхним отростком скобы. Одновременно с опусканием этого лака опускается левый конец подъемной полосы r (фиг. 5 и 9), а за ней, при помощи веревок N (фиг. 5 и фиг. 9), прикрепленных к концам коромысел, вращающихся на оси M (фиг. 1), другим концом этих коромысел поднимаются нити основы. В то же время левый конец подъемной полосы r, опускаясь, тянет вниз веревки x (фиг. 5 и фиг. 9), перекинутые через блоки t', тянет влево одни концы рычагов s, поднимая другие, и вместе с тем увлекает веревки w, которые за петли, имеющиеся на спусковых крючках l, поднимают их. Надо иметь в виду, что для каждого кондуктора имеется по одному спусковому крючку с обеих сторон и что первый, поднимаясь своим коротким отростком, освобождает выступ одной стороны кондуктора и этим дает ему возможность подвинуться на половину длины зарубки, так как второй спусковой крючек, попадая на выступы другой стороны кондуктора, останавливает его. В этот момент, в образовавшийся зев, ткач пробрасывает челнок и затем отпускает подножку. Тогда скоба p под действием груза, привязанного к веревке U (фиг. 5), поднимается, подводя отросток скобы p к следующему очередному лаку.

Чтобы дать кондуктору ход вперед до следующего выступа, надо поднять сквозной стержень m (фиг. 2), проходящий под упомянутым выше вторым спусковым крючком l; тогда кондуктор подвинется на ползарубки, остановившись на выступе. Теперь, при опускании подножки, скоба p своим отростком захватит следующий очередной лак и т. д. Когда крючки скобы p вытянут все лаки одной полосы i справа налево, они должны быть возвращены в исходное положение. Чтобы это сделать, ткачу необходимо поднять все спусковые крючки с помощью проходящих под ними сквозных стержней mm; для этого он ставит ногу на педаль, которой соответствует наклонная веревка X (фиг. 1), заставляя этим повернуться цилиндр, расположенный в направлении линии J на один полуоборот, благодаря чему вертикальные веревки X потянутся снизу вверх и поднимут железные стержни mm. Эти последние поднимут все спусковые крючки. Тогда ткач кладет руку на цилиндр, к которому привязаны веревки, и таким образом приводит в первоначальное положение все 8 кондукторов.

Этот станок, представляющий, в сущности, лишь неудачное развитие системы Понсона и Верзье, в силу большой сложности конструкции, не получилп рактического применения; хотя изобретатель в своем патенте

и называет число уже действующих станков (4000), но это только обычное патентное преувеличение.

9 нивоза X года Общество поощрения ремесл и искусств предложило медаль и 1000 франков за изобретение станка для вязания сетей. Одновременно такой же конкурс был объявлен и английским Королевским обществом поощрения ремесл и искусств. Из двух решений, представленных во Французское общество, одно принадлежало Жаккару, который, однако, не мог теоретически объяснить действие своего станка. Ряд аттестаций подтвердил оригинальность его конструкции, и Общество решило ассигновать 150 франков на расходы по приезду изобретателя в Париж. Отчет Общества в вантозе XIII года говорит о признании станка Жаккара очень удачным, но, так как он еще не вполне закончен, Общество дополнительно ассигнует 600 франков в распоряжение Mollard'a,[1] который состоял одновременно членом Общества и Conservatoire и должен был наблюдать за окончанием работ.

Таким образом Жаккар, который стал к тому времени уже известным изобретателем, попадает в Conservatoire, этот центр французской технической мысли. Во время работы здесь он получает от Dutilleu, одного из крупнейших фабрикантов Лиона, письмо, в котором тот пишет, что „в коллекции станков должен был находиться механизм, изобретенный Вокансоном, которому последний дал общее описание".[2] По мнению Dutilleu, эта заброшенная машина могла бы оказать большие услуги при фабрикации узоров. Он предлагает Жаккару сделать ее модель, для отправки в Лион.

Этот факт получит еще большее значение, если мы добавим, что приблизительно в это же время разыскивается 80-летний старик, изобретатель La Salle, которому Городским советом отводится мастерская во дворце св. Петра и назначается пенсия для работы над усовершенствованием ткачества шелка. Такой острой и жгучей была потребность в новом механизме!

После долгих поисков Жаккар находит станок Вокансона на чердаке Conservatoire в совершенно разобранном виде. Он собирает его, дополняя при этом потерянные части, и приходит к убеждению, что станок непригоден к работе, так как он очень дорог и не может служить для производства ряда сортов узорных тканей.

После этого Жаккар возвращается в Лион, снабженный письмом Общества поощрения ремесл и искусств. В этом письме подчеркивается, что изобретатель заслуживает премии за устройство станка для производства сетей и что Общество рекомендует Жаккара министру торговли

---

[1] Один из основателей Conservatoire national des arts et métiers, хранитель коллекции Вокансона.

[2] Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie. Lyon. Troisième série, t. VII, 1863. Historique du métier Jacquard par M. Paul Eymard, p. 44.

за услуги, оказанные во время пребывания в Conservatoire. В Лионе его назначают управляющим городскими мастерскими.

С самого начала этого периода работа изобретателя проходит при неустанном внимании и помощи со стороны ряда виднейших лионских фабрикантов. Уже упоминавшийся Dutilleu, затем Culhat и другие фабриканты, слесарь Estienne, человек очень опытный в своем деле, и некоторые другие поддерживают его как советами, так, возможно, и материальными средствами. Ему устраивают мастерскую на улице св. Марселя в доме одного из компаньонов и квартиру во дворце св. Петра. Повидимому, эти же фабриканты оказывают содействие тому, что вскоре Городской совет „с поспешностью и благодарностью" принимает предложение Жаккара, в котором тот испрашивает пенсию в 3000 франков взамен уступки городу права на все свои усовершенствования и изобретения. Непосредственно помогают Жаккару в постройке станка Fatinet и Bonhomme. Поставленный, таким образом, в благоприятные условия, обогащенный полученным в Conservatoire опытом, Жаккар мог в 1804 г. сконструировать свой второй станок (фиг. 8 и 9).[1] Это изобретение, как, впрочем, и многие выдающиеся усовершенствования, настолько просто, что требуется всего лишь несколько строк для его описания.

Станок является, по существу, соединением ряда частей механизмов Фалькона и Вокансона. На каретку станка Вокансона помещена бумажная лента Фалькона, которая также поддерживается четырехгранной призмой, но в станке Жаккара эта призма соединяет в себе функции цилиндра Вокансона и дощечки, которой дергальщица прижимает ленту к иглам в станках Бушона и Фалькона. Призма имеет на каждой из своих четырех граней отверстия, число которых равно числу иголок станка. То же приспособление, которое на станке Вокансона вращало цилиндр, приводит в движение призму. Она поворачивается на четверть оборота и при каждом движении каретки подводит к иглам очередной картон. Поверхность этих картонов в точности соответствует поверхности грани призмы. Будучи соединены в бесконечную цепь, они дают возможность автоматически воспроизводить рисунок любое число раз. Каждый картон соответствует уточному прокиду, поэтому число картонов равно раппорту по утку. Действие картонов на иглы такое же, как и в станке Фалькона. Отодвинутые картонами иглы снимают свои крючки с ножей, и когда последние поднимаются подножкой ткача, сдвинутые с них крючки остаются на месте, а их нити основы образуют нижнюю часть зева, в то время как нити основы поднятых крючков образуют верхнюю.

Необходимо, однако, отметить, что, используя отдельные части станков своих предшественников, Жаккар соединяет эти части в своей

[1] Патента на свой второй станок Жаккар не брал, связанный, повидимому, пенсией, которую ему выдавал Городской совет. Описание станка дается по изображению подлинного станка изобретателя из Conservatoire (7641) и цит. работам.

конструкции совершенно оригинальным образом, часто придавая им функции, которые они не несли в других станках. Примером может служить хотя бы призма. Эта часть, которая в станке Фалькона играет только подсобную, чисто пассивную роль, поддерживая цепь картонов, в конструкции Жаккара является важнейшей частью, производя передвижение цепи картонов и прижимание очередного картона к иглам. Таким образом, этот второй станок следует считать е только таким механизмом, в котором использованы принципы предшествующих станков, но и таким, где синтез и переработка опыта предшественников сочетаются с рядом новых моментов, представляющих творческие достижения самого Жаккара.

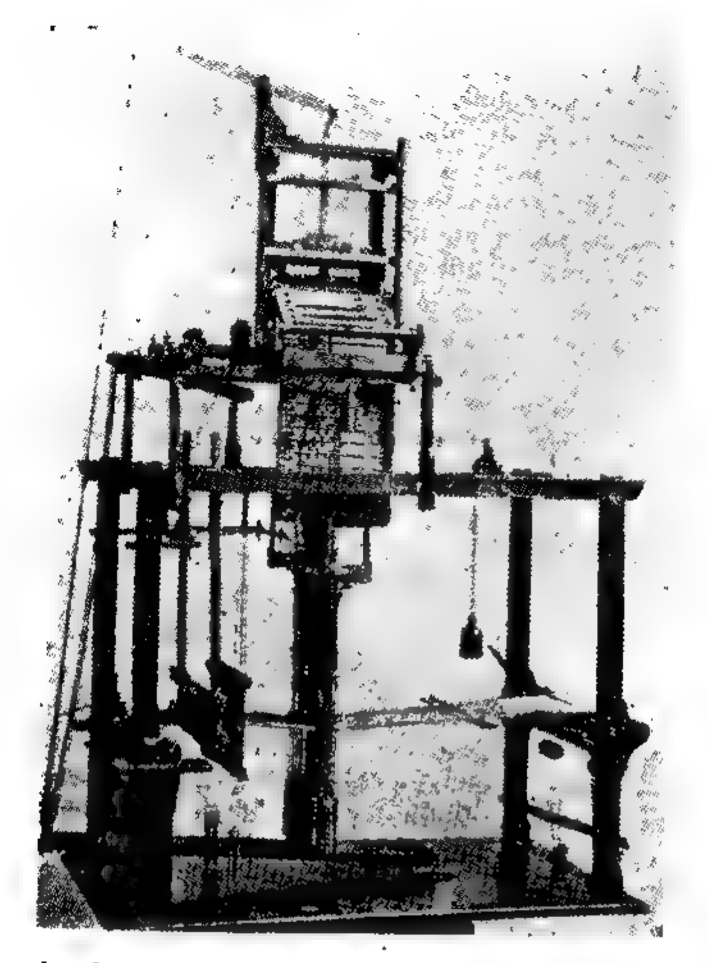
Этот станок успешно решил ряд задач, стоявших перед шелкоткацкой промышленностью. Функции дергальщицы в нем распределены между отдельными частями, она целиком устранена из производственного процесса. Помимо того, переборка (составление узора) становится работой, которая может быть произведена вне станка. Этим устраняются вынужденные простои станка и дается возможность быстро менять сорта тканей. Бесконечная цепь картонов может быть какой угодно длины, поэтому на станке можно изготовлять самые разнообразные сорта узорчатых тканей. Простота работы дает возможность использования рабочих очень низких квалификаций.

Вполне понятно, что станок был встречен всеобщим одобрением, и уже в 1806 г. фабриканты Belanger, Perno и бр. Grand устанавливают его у своих рабочих.[1]

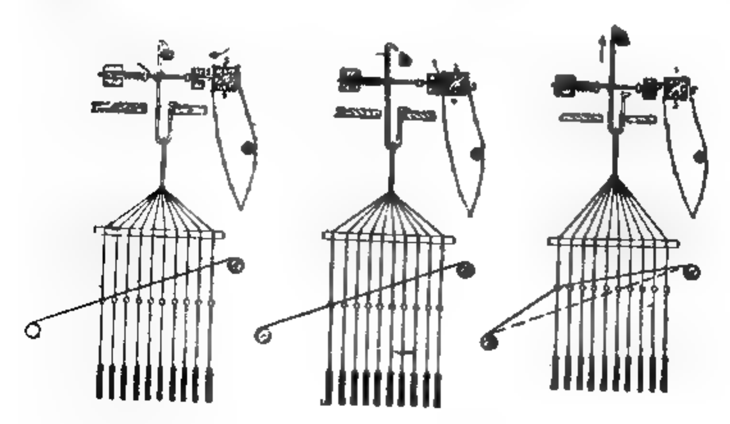
После их аттестации станок получает полное признание. Наполеон, который приезжал в Лион, декретом от 16 апреля 1805 г. устанавливает для Жаккара премию в 50 франков за каждый станок его системы. Декрет от 27 октября 1806 г. дает изобретателю авторское право, и, наконец, Общество поощрения ремесл и искусств, объявившее конкурс на станок, вырабатывающий без веревок все сорта тканей, 24 августа 1807 г. присуждает Жаккару премию.

Однако, при практическом применении выяснился и ряд крупных недостатков в его конструкции. Отчетливо сказались все недостатки тележки Вокансона. Эта тележка, передвигаясь под действием груза, заставляла призму ударять неравномерно, то сильно, то слабо. Она подъезжала для удара или рано, или поздно, и при этом раскачивалась со стороны на сторону, производя, из-за отсутствия смазки, невыносимый шум. Эймар говорит „что каждый удар призмы заставляет вас закрывать глаза, как при взрыве“. Эти обстоятельства явились сильнейшим тормозом для распространения станка. Работа на таком механизме не только отражалась на самом работающем, но и сильно мешала соседям, что в условиях Лиона играло не последнюю роль. Кроме того, станок был очень дорог. Несовершенство его конструкции приводило к частым поломкам и про-

[1] Первый практически действующий станок установлен в феврале 1806 г.



Фиг. 8. Второй станок Жаккара, хранящийся в Парижском музее техники.



Фиг. 9. Схема работы второго станка Жаккара.

стоям. Дело осложнялось еще тем, что набивка рисунков на картон производилась ручным способом. Вполне понятно, что такой капризный и дорогой механизм получил лишь небольшое распространение, несмотря на все старания Жаккара и его друзей. Всего несколько десятков станков было в работе. Да и те больше стояли, чем работали, служа поводом к нескончаемым спорам и процессам между владельцами станков и изобретателем. Эти тяжбы дали повод многим биографам изображать их как целое движение, направленное против изобретателя. Хотя станок Жаккара сожжен и не был, а его самого не преследовали, тем не менее, эти споры привели к тому, что Городской совет в 1813 г., увидев, что изобретатель ничего не делает для улучшения своего станка, постановил лишить его пенсии. Однако, Жаккару удалось, с помощью своих друзей, добиться ее восстановления. И с тех пор пенсия выплачивалась изобретателю до его смерти, последовавшей 7 августа 1834 г.

* * *

Видя, что все усилия Жаккара улучшить работу своего станка ни к чему не приводят, один из его компаньонов, Laselve,[1] познакомил его с механиком Bretton'ом из Privas и ассигновал последнему средства для работы по дальнейшему улучшению станка. Бреттон, после долгих опытов, заменил громоздкую и тяжелую каретку прессом из согнутых полос железа, который позволял призме действовать более точно и регулярно. Он уничтожил многочисленные блоки, противовесы, рычаги, чем на много уменьшил трение. Работа стала более легкой, и рабочий, бывший единственным двигателем этого механизма, получил возможность работать с меньшими усилиями. Наконец, улучшения Бреттона давали возможность делать отдельно фон и рисунок ткани, что, уменьшая число пустых картонов в цепи, позволило вырабатывать разнообразные и большие рисунки. Все эти усовершенствования Бреттон изложил в своем патенте.[2] На выставке 1819 г. он награждается серебряной медалью. Но и этот станок не обладал еще достаточной гибкостью и точностью работы. Группа изобретателей, работавшая между 1815 и 1820 гг., Scola,[3] Royet,[4] Jourdan,[5] Belly,[6] Privat[7] дополнила и усовершенствовала станок, сделав его вполне пригодным для практического применения.

---

[1] Очень опытный практик, который много работал над теоретическим обоснованием процессов производства шелковых тканей.

[2] Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation, t. VIII, p. 134. Paris, 1824.

[3] Цит. сб., т. XI, № 967, 10 V, 1819.

[4] Цит. сб., т. X, № 918, 28 VI, 1819.

[5] Цит. сб., т. X, № 923, p. 296.

[6] Цит. сб., т. IX, p. 151, 25 X, 1816, № 724.

[7] Цит. сб., т. IX, p. 313, № 795, 25 III, 1817.

В этом своем виде „станок Жаккара“ сделал выделку узорчатых тканей работой, доступной для рабочих очень низкой квалификации, окончательно вырвав ее из рук рабочего-художника. Отсюда и та заметная роль, которую суждено было сыграть этому станку в истории классовых боев послереволюционной Франции. В течение 10—15 лет, благодаря широкому применению нового механизма, заработная плата упала с 15—20 франков до 6—7 франков для работающего на „Жаккаре“ ткача шелковых тканей.[1]

Таким образом, глубоко ошибочна точка зрения западноевропейских историков (Ballot и др.), подчеркивающих исключительно благотворное влияние нового изобретения на положение лионских ткачей. „Станок Жаккара“ не только изменил производственную практику, но и стал орудием еще более утонченной и напряженной эксплуатации лионского ткача.

Вскоре станок получил широкое распространение в странах Европы. В 1810 г.[2] он попал в Англию, где подвергся различным улучшениям. Именно там станки начали впервые изготовлять из металла, что сделало их работу более точной.[3] Там же станок Жаккара был приспособлен для приведения в действие паровой машиной. В Пруссию и Австрию станок Жаккара попадает одновременно в 1816 г.

В 1820 г. русское министерство финансов приобрело „за немалую сумму“ „станок Жаккара“ у иностранца Дислена,[4] который привез его из Франции. В том же году этот станок был доставлен в Москву, но практическое применение он получил только в 1823 г., когда Карл Каненгисер,[5] опытный мастер, много работавший на разных лионских, берлинских и венских фабриках, привез модель усовершенствованного станка. В августе того же года московские купцы братья Рогожины заключили с ним контракт на установку нескольких станков на арендуемой ими фабрике. В короткое время „станок Жаккара“ получил очень широкое распространение в России. Так, автор статьи „О мануфактурной промышленности,“ насчитывает две с половиной тысячи станков в одной Московской губ.

---

[1] Архив К. Маркса и Ф. Энгельса, кн. IV. Ф. Потемкин. Причины восстания лионских рабочих в 1831 г., 1929, М.—Л., ГИЗ, стр. 205.

[2] Catalogue of the collections in the Science Museum South Kensington with descriptive and historical notes and illustrations. Textile machinery, 1921.

[3] Журнал мануфактур и торговли, 1827 г., № 1, статья „Замечания о лионских шелковых мануфактурах, собранные на месте одним из наших соотечественников в 1826 г.“, стр. 73—74.

[4] ЛОЦИА, фонд департамента мануфактур и внутренней торговли, I отд., 1 стол, дело № 39, 1820 г. „о покупке у иностранца Дислена жакардова снаряда для тканья салфеток и прочего без переборщиков“.

[5] Журнал мануфактур и торговли, 1828 г., № 6, статья „О мануфактурной промышленности в Москве“, стр. 22.

Вскоре станок был приспособлен для работы не только с шелком, но и с шерстью и льном, что еще больше содействовало его распространению.

История „станка Жаккара“ представляет собою один из наиболее ярких и выразительных примеров, позволяющих вскрыть подлинные причины появления и распространения машин на заре капиталистического производства. Здесь отчетливо выступает и коллективный характер технического творчества, и социальная обусловленность движения техники. Точно так же здесь вполне отчетливо можно проследить и закрепление за машиной той общественной функции, которая в эпоху капитализма неизбежно присуща машинам и превращает их в средство извлечения прибавочной стоимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Halle, Johann Samuel. Werkstätte der heutigen Künste oder die neue Kunsthistorie. Brandenburg und Leipzig. 1762.
2. Ballot, Charles. L'introduction du machinisme dans l'industrie française. Lille—Paris, 1923.
3. Karmasch, Karl. Geschichte der Technologie. München, 1872.
4. Kohl. Geschichte der Jacquard-Maschine. Berlin, 1873.
5. Kinzer, H. Technologie der Handweberei. Leipzig, 1907.
6. Каталоги Conservatoire national des arts et métiers.
7. Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Paris (I том вышел в X году).
8. Eymard, Paul. Historique du métier Jacquard (статья в „Annales des Sciences physiques et naturelles“. Troisième série, tome VII, Paris, 1863).
9. Descriptions des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'inventions, de perfectionnement et d'importation, etc. Paris.
10. Журнал мануфактур и торговли за 1828—1829 гг.
11. Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers par une société de gens de lettres. Mis en ordre et publié par M. Diderot et quant à la partie mathématique par M. d'Alambert. Genève—Neufchâtel, 1778.
12. Catalogue of the collections in the Science Museum South Kensington with descriptive and historical notes and illustrations. Textile machinery, 1921.
13. Usher, A. P. A history of mechanical inventions. London, 1929.
14. Державин, А. Н. Из истории великих изобретений. Изобретение машины для узорчатого тканья. Москва, 1899.
15. Orth. Erfindungen auf dem Gebiete der Spinnerei und Weberei. Статья в „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie“, Bd. 17, 1927.
16. Nouvelle biographie générale, 1858, t. 26, p. 212.
17. Die Geschichte der Textilindustrie. Leipzig, Stuttgart, Zürich, 1932 (сборник статей под редакцией проф. O. Johannsen'a).
18. La Platière, Roland de. Encyclopédie méthodique. Paris, 1789—1790.

N. M. RASKIN

HISTOIRE du MÉTIER JACQUARD

L'article fut écrit en commémoration du centenaire de la mort (mois d'août 1834) de Joseph Marie Jacquard, inventeur du métier pour la fabrication des étoffes façonnés.

Ce métier, qui porte le nom de son inventeur, attire depuis longtemps l'intérêt des historiens, surtout de ceux d'entre eux qui s'occupent de l'histoire de la technique.

Jusqu'à présent nous n'avons pas d'étude historique complète sur l'évolution de ce mécanisme à l'exception de ce qui avait été écrit par Charles Ballot, auteur bien connu de certaines oeuvres historiques, mais qui, malheureusement, fût trop tôt emporté par une mort précoce. Il cherche à expliquer l'évolution du principe technique du métier par les conditions sociales de son temps, ce que ne lui réussit pas toujours.

L' auteur de cet article cherche à remplir ce vide en poursuivant minutieusement tous les détails de l'évolution du métier Jacquard, dès le moment de sa première invention et citant tous ceux qui avaient participé à son perfectionnement.

Il s'arrête, en particulier, sur la liaison étroite qui existe entre le travail des inventeurs et les conditions sociales et signale les difficultés, créées par ces conditions au travail de Bouchon, de Falcon et des autres précurseurs de Jacquard.

Ceci fait ressortir le rôle de Jacquard dans son véritable aspect, et nous voyons qu'il n'avait pas été l'unique inventeur du métier de son nom, mais qu'il était celui qui l'avait mis au point de telle sorte que la machine fut reconnue comme une vraie réussite dans le domaine de l'industrie textile.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. 1, вып. 4

С. Вознесенский

ТЕХНИКА БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОГО И ТИПОГРАФСКОГО ПРОИЗВОДСТВ В ЭКСПЕДИЦИИ ЗАГОТОВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ БУМАГ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА

I

Экспедиция заготовления государственных бумаг, занимавшая в системе учреждений министерства финансов место как бы особого департамента, представляла собой, по роду своей деятельности, заведение, где производились бумажные деньги. Она была выстроена в Петербурге в 1816—1818 гг., по проекту и под руководством известного тогда инженера ген.-лейт. А. А. Бетанкура, на обширном участке земли, расположенном по левому берегу Фонтанки, и обошлась казне в 1760 тыс. руб.[1] Непосредственной целью устройства нового „заведения для делания ассигнаций“ было изготовление ассигнаций более совершенной фабрикации, которые трудно было бы подделывать.

Как известно, бумажные деньги впервые появились в России в 1769 г., т. е. в эпоху, когда за их производство взялся целый ряд европейских государств. В этом отношении правительство Екатерины II действительно шло в ногу со своим веком. Кроме общих с Западной Европой причин, лежавших, кратко говоря, в несоответствии в XVIII в. народного благосостояния с неимоверно возросшим финансовым требованиям со стороны государственной власти, у нас в деле выпуска бумажных денег сыграло роль и еще одно, совершенно самобытное, обстоятельство. В России, при крайне незначительной тогда добыче золота и серебра внутри страны и недостаточном притоке их извне — благодаря тому, что торговый баланс не всегда был благоприятен, — золотые и серебряные деньги чеканились в очень ограниченном количестве и предназначались почти исключительно на оплату правительственных заказов в чужих краях и вообще для нужд заграничного товарообмена. Для внутреннего же обращения выпускалась единственно медная монета.

По мере роста торговых оборотов в стране, получившего мощный толчек в Петровскую эпоху, крупные неудобства денежной системы подоб-

[1] Архив Кредитн. канц., дело № 40, 1818 г., ч. II.

ного рода чувствовались все сильнее и сильнее. Все те, кто имел дело с рынком, вынуждены были совершенно напрасно производить большие затраты по перевозке медных денег, а также испытывать значительные трудности, сопряженные со счетом и хранением даже сравнительно небольших сумм. Напомним, что всего 25 рублей в медной монете весили тогда до полутора пудов. Кроме того, медные деньги, выпущенные по цене, на много превышавшей рыночную стоимость меди, оказывались малопригодными и для того, чтобы выполнять свою основную функцию — служить общим вполне устойчивым мерилом всех обращавшихся на рынке ценностей. При таких обстоятельствах, крайне непортативная и к тому же мало пригодная, как „финансовый знак", медная монета уже в середине XVIII в. не столько облегчала, сколько затрудняла всякого рода товарно-денежные обороты.

Проекты превращения медных денег в добавочную разменную монету путем выпуска, при недостатке золота и серебра, бумажно-денежных знаков, стали появляться уже при Елизавете, в 40-х годах XVIII в., но русское правительство некоторое время опасалось, что появление вместо денег „денежных бумажек" может подать повод, благодаря „невежеству народа", к „худым рассуждениям".[1] При Екатерине, когда накануне первой войны с Турцией было, наконец, решено обратиться к выпуску ассигнаций, казна на первых порах стала действовать с большой осторожностью. В два учрежденных банка, в Петербурге и Москве, было положено по 500 тыс. руб. медной монеты, и каждый из них должен был выпустить в обращение на такие же суммы бумажных денег.

Новая мера сопровождалась несомненным успехом, выразившимся в том, что никто из публики, получая ассигнации, не думал выменивать их на медные деньги, и екатерининское правительство вскоре забыло печальную судьбу неумеренных выпусков бумажно-денежных знаков Джоном Ло во Франции в начале XVIII в. и еще раньше, в 1690 г., штатом Массачузетс, во время его войны с Канадой. В среде русских финансовых деятелей явилась мысль, что найдено верное средство, без всякого содействия алхимиков, иметь всегда под рукой необходимые для казны средства.

Эпоха Екатерины — эпоха начала разложения феодального способа производства, покоившегося на внеэкономической эксплоатации широких масс мелких самостоятельных производителей – крестьян. Все более усиливавшаяся товаризация деревни вызывала процесс расслоения в крестьянстве, а все более увеличивавшиеся фискальные требования, предъявляемые к последнему помещиками и правительством, значительно понижали уровень благосостояния народной массы. Феодальное русское

---

[1] Е. И. Ламанский. Исторический очерк денежного обращения с 1650 г. по 1817 г. Сб. статист. свед. о России, изд. Русск. геогр. общ., кн. 2, СПб., 1851 г. — Полн. собр. зак., т. IX, № 8940.

государство, целью которого продолжало быть и в XVIII в., как и в московские времена, „кормление" господствующего класса за счет нищавшего крестьянства, стало хронически нуждаться в деньгах в эпоху, когда оно выступило в Европе с великодержавной политикой. Приходный бюджет казны, базировавшийся исключительно на эксплоатации „податных сословий", крестьянского и посадского, увеличиваясь в арифметической прогресии, уже не покрывал даже всех обыкновенных расходов, которые росли в прогрессии геометрической.

А между тем, усилившийся „феодальный империализм" Екатерининской эпохи, направленный к захвату северного побережья Черного моря и литовско-белорусской части Польши, требовал колоссальных денежных средств. Внешние займы для России были тогда почти недоступны, так как доверием к своей кредитоспособности она не пользовалась в денежных кругах Западной Европы. В такой обстановке, естественно, екатерининские финансовые дельцы увидели в печатном станке неиссякаемый источник денежной мощи казны и принялись, без особых размышлений, черпать из него обеими руками. В результате Екатерина II, при 55-миллионном доходном государственном бюджете,[1] оставила своему преемнику почти на 158 млн. руб. ассигнаций.[2]

На это наводнение страны бумажно-денежным потоком, почти равнявшимся трехгодовым доходам казны, биржа ответила тем, что ассигнационный рубль стал котироваться в 68½ коп.[3] Но этот предупредительный звонок не был услышан в правительственных сферах, и Павел I за 4 года своего царствования прибавил к выпущенным при Екатерине II за 27 лет 158 млн. руб. ассигнаций еще около 55 млн. руб. Еще более значительным стало выбрасывание ассигнаций на денежный рынок при Александре I, особенно в эпоху Наполеоновских войн, в результате чего общая сумма обращавшихся в стране ассигнаций дошла в 1817 г. до 836 млн. руб., а их курс упал до 25 коп. за рубль.[4]

Катастрофическое расстройство денежного обращения заставило правительство Александра I заняться упорядочением государственных финансов, тем более, что наступили мирные времена. С 1818 г. был совершенно прекращен выпуск новых ассигнаций и решено было приступить к частичному изъятию из обращения уже выпущенных ассигнаций, чтобы таким путем притти к паритету бумажных денег с полноценной звонкой монетой. Для этой цели в 1818—1822 гг. были заключены два внутренних и два внешних займа, продана часть государственных имуществ, кое-что взято из доходного бюджета, и, в результате всех этих

---

[1] Н. В. Чечулин. Очерки по истории русских финансов в царствование Екатерины II, СПб, 1906, стр. 287.

[2] И. И. Кауфман. Из истории бумажных денег в России, СПб., 1909, стр. 14.

[3] Кауфман. Указ. соч., стр. 17.

[4] И. И. Кауфман. Указ. соч., стр. 17 и 39.

мер, удалось сжечь ассигнаций на 236 млн. руб.[1] Курс оставшихся в обращении на сумму 600 млн. руб. бумажных денег дошел к 1823 г. до 27 с небольшим копеек и на этом уровне остановился.

Результаты изъятия оказались весьма плачевными сравнительно с той тяжестью, какая легла на государственный бюджет в виде уже одного платежа процентов по заключенным займам, а поэтому новый министр финансов гр. Канкрин решил операцию по изъятию ассигнаций приостановить.

В связи с попытками оздоровления бумажно-денежного обращения стояло и устройство особого заведения для производства бумажных денег. С самого своего появления в России в 1769 г. последние изготовлялись теми же приемами и способами, как и всякие другие бумаги. Бумага для ассигнаций, лучшего по тому времени качества, выделывалась в 1769—1786 гг. на Красносельской бумажной мануфактуре, основанной еще в 1716 г., а печатание происходило в сенатской типографии в Петербурге. Благодаря чрезвычайной простоте фабрикации бумажных денег, сейчас же по выпуске их в свет началась подделка. Первыми злоумышленниками, пойманными на производстве фальшивых ассигнаций, оказались дворяне братья Михаил и Сергей Пушкины и Федор Сукин, а также француз Баро. „Я ужаснулась найти чиновного человека в подобном деле“, — писала Екатерина II про Федора Сукина кн. М. Н. Волконскому.[2]

Так как это доходное „дело“ стало широко практиковаться, правительство решило принять все меры к тому, чтобы выделывать бумажные знаки более трудного для подделки образца. В этих целях в 1785 г. производство бумаги для ассигнаций было перенесено на казенную „бумажную мельницу“ в Царском Селе, где решено было выделывать бумагу так, чтобы она „во всем разнилась“ от производившейся тогда в России, „как в белизне ее, так в прочности, тонкости и мягкости“.[3] Для этого „скрытым образом из чужих краев“ доставлены были „машины“, каких не было ни на одной частной русской бумажной „фабрике“, „да и самый мастер и подмастерья выписаны были тайным образом таковые, каковых в искусстве делания бумаги“ в России также не находилось; при работах предписывалось соблюдать строжайший секрет.[4] Изготовленную на царскосельской мельнице бумагу, с особыми предосторожностями, доставляли попрежнему в сенатскую типографию, где ассигнационные листы печатались, штемпелевались и нумеровались.

Техника производства ассигнаций нового образца оставалась попрежнему очень примитивной. Бумажная масса делалась из тряпья, в „коем по обрезании для лучшей чистоты рубцов и по изрезании его на мелко,

---

[1] И. И. Кауфман. Указ. соч., стр. 44—45.

[2] Письмо Екатерины II в „Осмнадцатом веке“, кн. 1, М., 1868, стр. 73 и др.

[3] Полн. собр. зак., т. XXII, № 16140.

[4] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 1/15, 1 разр., 1885 г. „Наставление казенному приставу Тессину“, § 3.

претворяют (тряпье. *С. В.*) в так называемый раствор, который наливают в формы". Выходящая из форм бумага развешивалась и сушилась, после чего ее, „разравняя", клеили, еще раз просушивали, лощили, ставили под винт и окончательно таким образом отделывали.[1] Невысоко стояло и самое печатание ассигнаций. В особом наставлении В. А. Небольсину, которому было поручено все дело по их изготовлению, указывалось, что ему следует наблюдать, „чтобы каждая ассигнация противу положенного внутри бумаги знака не напечатана была вниз штемпелями", а для этого „каждый лист ассигнации подносить должно к свету", а также „чтобы штемпеля каждый на своих местах были поставлены, дабы тот, которому должно быть на левой, не был поставлен на правой стороне".[2]

Бумажно-денежные изделия как бумажной мельницы, как и сенатской типографии оставались, таким образом, крайне примитивными и по прежнему нисколько не гарантировали от возможности подделки. За 1786—1812 гг. фальшивых ассигнаций было выявлено на 1200 тыс. руб.[3]

Подделывателями бумажных денег являлись и теперь по преимуществу лица из высшего сословия, причем за это занятие взялся даже один из фаворитов Екатерины II, Зорич, который за свой „случай", как деликатно называли в XVIII в. интимные отношения при дворе, получил в 1777 г. от императрицы имение в Лифляндии и целое местечко Шклов. В этом последнем и было устроено Зоричем, при содействии своих родственников гр. Зеновичей, производство фальшивых сторублевок.[4] Но, по мере распространения в стране бумагоделания и искусства печатания и гравирования, злоумышленниками делались люди „разных званий", в том числе даже неграмотные крестьяне и не знавшие русского языка татары. Рекорд, однако, в деле изготовления фальшивых ассигнаций великолепного качества, которые с трудом отличались даже специалистами от настоящих, побил Наполеон I. Он, говорят, обычно возил при своих армиях целые обозы с поддельными бумажными деньгами тех стран, с которыми воевал, в чем он сам откровенно признался Меттерниху и даже обещал передать ему „машины", служившие для изготовления австрийских бумажек.[5]

После ухода остатков „великой армии", Россия оказалась буквально наводненной поддельными ассигнациями, которых было выявлено в 1813—1817 гг. на 5614 тыс. руб. Ввиду этого, министр финансов Д. А. Гурьев еще в 1813 г. представил Александру I доклад о необходимости срочной замены старых ассигнаций ассигнациями нового образца.

---

[1] Там же, § 4.

[2] Там же, „Наставление Небольсину", § 11.

[3] Архив Кредитн. канц., дело № 135, отд. 3, 1818—1819 гг., лл. 112 и 113.

[4] А. Барсуков. Шкловские авантюристы, в его „Рассказах из русской истории XVIII в.", СПб., 1885, стр. 243 и сл.

[5] Е. Эпштейн. Бумажные деньги в Италии, Австрии и С.-А. Соед. Штатах, М., 1895, стр. 70 и 71, прим.

Так как опыты по усовершенствованию бумаги на царскосельской бумажной мельнице оказались неудачными, — „бумага после многоразличных испытаний сохраняла более или менее прежнюю свою грубость“, — то Гурьев, желая „новым ассигнациям доставить возможную степень совершенства в искусстве и чистоте для затруднения подделки“, обратился за содействием к „сведущему во всех технологических производствах“ инженеру А. А. Бетанкуру. Последний указал, что для ускорения изготовления ассигнационной бумаги нового образца необходимы паровые машины, только что вводившиеся тогда в бумагоделательной промышленности Запада, а для этого следует выстроить новые специальные здания, где возможно будет сосредоточить и выработку всех вообще бумаг с государственным гербом. Так явилась на свет „Экспедиция заготовления государственных бумаг“, где было сосредоточено как производство бумаги, так и печатание.

В 1815—1818 гг. Бетанкур выстроил новое заведение, оборудовал его технически, выписал из Германии ряд мастеров, разработал новые способы производства бумаги и даже подготовил необходимые кадры рабочей силы. Так, он поставил опытное производство в белильной, „чтобы работники белильни заранее приучались к искусству беления“, а для подготовки значительного количества простых рабочих получил 375 рекрут из военного ведомства и временно разместил их по разным бумажным мануфактурам и типографиям. 16 сентября 1818 г. Экспедиция приступила к работе по изготовлению, в первую очередь, 46 200 тыс. листов ассигнационной бумаги на сумму в 800 млн. руб.[1]

II

Экспедиция заготовления государственных бумаг, с момента своего возникновения и до своего перехода от ручного труда к машинному, совпавшего с крестьянской реформой 19 февраля 1861 г., неуклонно расширяла свое производство, а вместе с тем и увеличивала число и размеры занимаемых ею зданий. К сожалению, в архивных делах Экспедиции не сохранилось точных сведений о первоначальной площади ее земельного владения и о размерах первоначально возведенных зданий. Постройка фабричных зданий экспедиции началась на купленном у наследников надв. сов. Чоглокова за 182 тыс. руб. участке земли, где был дом с двумя флигелями, приспособленный для помещения служащих, и на приобретенных у крестьянина Санова за 32 тыс. руб. и у вдовы купца Пробкиной за 43 тыс. руб. соседних местах с находившимися на них постройками.[2] Позже были куплены Экспедицией участки земли в 914 кв. саж. у купца Поршнякова, в 144 кв. саж. у купца Артемьева[3] и т. д. Значи-

---

[1] Архив Кредитн. канц., дело № 135, отд. 3-е, 1818—1819 гг., лл. 154 и 155.

[2] Архив Кредитн. канц., дело № 39, отд. 3-е, 1814—1822 гг.

[3] Архив Экспедиции З. Г. Б. „Журналы и постановления“, кн. X, журнал от 2 дек. 1820 г. Связка 1/162—17/108, № 9.

тельное приобретение Экспедиция сделала в 1834 г., купив за 151 тыс. руб. у бар. Раля бумагоделательную фабрику в Екатерингофе, где решено было приготовлять беленую массу, смолотую в полуматерию, и простую печатную бумагу, оберточную и вообще всякую, „не заключающую в себе государственной тайны". Бумаги всех этих сортов требовалось для Экспедиции ежегодно до 1 млн. листов, и это количество сама Экспедиция не была в состоянии выработать. Общая площадь, занимаемая фабрикой Раля, заключала в себе 3405 кв. саж.

Дальнейший рост производства Экспедиции заставил ее в 1851 г. приобрести значительный участок земли, на котором помещались здания Павловского института. Участок этот имел по набережной Фонтанки 40 погонных саж., по Дровяному пер. 81 саж., по Нарвскому пр. 57 саж. и по четвертой стороне 87 саж. На этой площади стояли два больших дома, один в три этажа, другой в два, и находились три двора с сараями и сад. Все эти здания были обращены под жилища служащих и рабочих и разного рода хозяйственные помещения.[1] Наконец, в 1858 г. Экспедиция купила у Измайловского полка за 24 тыс. руб. участок земли, занятый полковым детским приютом и заключавший в себе 310 кв. сажен. На этом участке находился каменный двухэтажный дом, состоящий из 8 комнат, и службы.

В результате всех этих земельных приобретений, построек и перестроек, площадь, занимаемая мастерскими и жилыми помещениями Экспедиции, расширялась следующим образом:[2]

Годы	Площадь в кв. саж. мастерских	правления, казарм и жилых „покоев"
1818—1827	1587	2200
1828—1837	1760	2600
1838—1847	2500	3280
1848—1852	2600	4150

Мастерские, находившиеся в фабричном здании Экспедиции или занимавшие особые помещения, с самого начала были распределены по двум отделениям, бумагоделательному и типографскому, и в таком виде существовали вплоть до 1861 г.

В первом или бумагоделательном отделении выполнялись двоякого рода работы: в нем приготовлялась и белилась ассигнационная бумага. О способах производства этих работ можно составить представление из описания, представленного в 1818 г. управляющим бумагоделательным отделением Лазаревым-Станищевым правлению Экспедиции. Изготовление бумаги начиналось с трепания пеньки. Из 4 п. 30 ф. последней

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 321/77, 1 разр., 1850 г.
[2] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 312/66, 1 разр., 1849 г.

выходило 3 п. 20 ф. чистой пеньки, или так наз. „партия“, а остальные 1 п. 10 ф. превращались в паклю, костригу и пыль. Обычно 12 трепальщиков приговляли в день две „партии“ пеньки. Эти „партии“ затем клались для мочки в воду на три дня, после чего пенька прессовалась, снова трепалась и затем в течение 12 часов варилась в щелоке, составленном из 15 ф. поташу и 15 ф. белой извести. Варка эта происходила дважды, после чего пенька выжималась в прессах и помещалась в чаны для беления спиртом, составленным из 8 ф. купоросной кислоты, 4 ф. браунштейну и 8 ф. соли. Через 12 часов пенька выполаскивалась в роллах, выжималась в прессах и третий раз вываривалась в щелоке. Операция эта производилась трижды, и затем пенька, еще раз выполосканная в роллах и выжатая в прессах, опускалась на 4 часа в мыльный щелок. Для производства беления в течение 6 дней употреблялось: чистого желтого воску — $2^1/_2$ ф., канифоли — 3 ф., сурику — 1 ф. и пробок: больших и малых — по 16 штук, а средних — 48. Первоначально при мочке и щелочных варках, несмотря на все старание мастеровых, выбеливалось пеньки не более 5 п. в день, так как свинцовые или стеклянные трубки, посредством которых газ гнался из колбы в кубы, часто лопались „по едкости химических веществ, от непредвидимых причин“.

Окончательно выбеленные партии пеньки, весившие теперь, вместо прежних $3^1/_2$ п., только $2^1/_2$, клались затем в рольные ящики, по $1^1/_2$ п. в каждый, где перемалывались в течение 8 часов в материю. Из так называемого одного ролла смолотой материи выходило 20 000 ассигнационных листов. Изготовлялись они следующим образом: полученная в рольных ящиках материя разливалась мастеровыми, под надзором мастеров, в чаны, откуда черпальщики вынимали ее формами, сразу по два листа, и передавали эти формы валяльщикам, которые с форм сваливали листы на сукно и покрывали их другим сукном. Сукна эти каждое утро перемывались в горячей воде с мылом, переполаскивались затем в холодной воде, выжимались прессом и, наконец, разделялись счетом, на каждый чан по 251 куску. Проложенные сукнами листы в количестве 500 штук составляли так называемую „кладку“, которая покрывалась последним куском сукна и прессовалась. Эту кладку вынимали из пресса выметчики, отделявшие сырые листы от сукон и отдававшие ревизору или смотрителю листы, испорченные или забракованные при выметке.

Приготовленная в черпальной и неиспорченная бумага переносилась затем в сушила и здесь развешивалась крыцами на веревки и сушилась не менее трех дней. По обсушке ее снимали с веревок, расправляли и переносили в клейную, где происходила вручную ее проклейка животным клеем, после чего ее еще раз выжимали в ручных винтовых прессах и накрывали особым большим сукном, „дабы оная отпотела“. Вторично развешанную на этот раз в холодном сушиле бумагу после обсушки снимали с веревок, расправляли и разделяли на небольшие кипы, помещавшиеся на ночь между медными досками в прессы. На другой день бумага

чистилась ножами и, по отделении годной от брака, сортировалась и складывалась по тысяче листов. Каждая тысяча листов затем крепко запрессовывалась между теми же медными досками. Операции эти — чистка ассигнационной бумаги, сортировка ее, счет листов и помещение их в пресс — обыкновенно производились в присутствии ревизора и смотрителя. Выпрессованные листы переходили затем из бумагоделательного отделения в типографское, где происходило их печатание и нумерование.[1]

Такого рода способы и приемы изготовления бумаги для ассигнационных листов практиковались, с небольшими изменениями, в продолжение всего первого периода существования Экспедиции. Простоте этих способов производства вполне соответствовало и первоначальное, очень простое, техническое оборудование мастерских. Как видно из „описи машинам и вещам, состоящим в 1-м отделении“, составленной членом правления по части хозяйственной и полицейской титулярным советником Павловым, в 1818 г. на бумагоделательной фабрике Экспедиции, в особом помещении, находилось семь самых значительных механизмов и аппаратов: 1) паровая 40-сильная машина, 2) два больших медных котла с чугунными покрышками для проведения пара в эту машину и в чаны, помещавшиеся в черпальной, 3) две „тепловоздушные“ трубы в полу, нагреваемые „огнем, проходящим под оными из печей больших котлов“, и имеющие 6 „дверец для прохода тепла“ и 10 „отверстий с заслонками для входа в трубы воздуха“, 4) водяной насос, 9 дюймов в диаметре, снабжавший фабрику водой, поднимавшейся по двойной чугунной трубе из колодца, 5) чугунный ящик, или пресс, с двумя гидравлическими насосами и „эксцентрическим механизмом“, приводящими в действие 12 гидравлических прессов в черпальной, 6) большой барабан с вертикальным приводом от паровой машины, шестью чугунными тройными шкивами с вилками и ремнями и четырьмя деревянными беговыми шкивами на железных осях, и, наконец, 7) большой деревянный „водохранительный ящик“, выложенный медью, с медными трубами и небольшою помпою для наполнения котлов водою.

В рольной мастерской имелось шесть дубовых валов на железных осях, под каждою из которых находилось по три медных подшипника; у этих валов было шесть деревянных ящиков, скрепленных болтами и обложенных медью, а под ящиками — по два горизонтальных чугунных рычага, прикрепленных к оси с чугунным шкивом на конце; надетый на этот шкив ремень приводил в движение роллы; рольные ящики имели каждый по медной трубке с кранами для принятия воды, предварительно процеженной в особых деревянных ящиках, и по деревянной трубе, через которую готовая бумажная масса протекала в запасные чаны; из рольной мастерской шли шесть сточных труб для выпуска воды в Фонтанку.

В клейной мастерской находилось два медных котла для клея, нагревавшихся особыми печами, и винтовой чугунный пресс для выжимания

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 65/7, 1 разр., 1818 г., лл. 4—11.

бумаги, а также несколько чанов и шаек и всего одна медная ложка для снятия пены. Еще проще были технические приспособления в красильной и сукномойке: в первой находился медный котел с кранами-сетками для краски и медным краном с трубками для доставления воды, а во второй—медный котел, где нагревалась вода, и семь деревянных чанов для мытья сукон.

Зато черпальная мастерская была довольно значительна. Здесь, не считая чанов, шаек, скамеек и столиков для складывания прессованной бумаги, находилось по двенадцати гидравлических прессов и столько же чугунных ящиков с насосами, водохранилищами и предохранительными клапанами, и по стольку же медных решеток под прессами, с деревянными сточными трубами, и полукруглых досок, приделанных к прессам; кроме того, в черпальной был каменный колодезь с чугунною покрышкою, в который через деревянные трубы притекала вода из Фонтанки и из которого по чугунной трубе она подымалась к насосу.

Обширное помещение, но также очень просто оборудованное, занимали сушила. Для теплых сушил были отведены три комнаты в фабричном здании Экспедиции: в первой комнате находилось 130 брусков, 2080 рядов волосяных веревок, на которых развешивались листы, во второй — 86 брусков и 1045 рядов веревок и в третьей — 70 брусков и 860 рядов веревок. Холодное сушило помещалось в особом четырехэтажном здании, и в нем было 1144 бруска и 12012 рядов волосяных веревок протянутых и 4000 сажен веревок в запасе, а также нитяных сеток для разделения отлитой и оклеенной в каждый отдельный день бумаги.

Во всех рассмотренных нами мастерских, где выделывалась бумага, находилось в общем, при открытии Экспедиции, 53 категории разных механизмов, аппаратов и инструментов. Кроме этих мастерских, к первому отделению принадлежали еще мастерские, где происходило беление бумаги; для этой работы употреблялось 44 вида отдельных приспособлений. Самыми значительными из них были: 1) 8 печей для добывания кислоты, с решетками, с двойными чугунными дверцами, обложенными рамами, с навесом из листового железа, 2) 13 железных котлов, вмазанных в печи, 3) 26 колб для доставления кислоты, 4) 15 склянок с трубками для прохода этой кислоты, 5) 24 чана, наполнявшихся кислотою, 6) 11 ванн для беления материи, 7) 7 медных кранов с трубками, через которые доставлялась вода от паровой машины в белильную, 8) ареометр, 9) 3 поддувальных меха, 10) гидравлический пресс о двух помпах и медный к нему ящик, 11) 3 печи чугунных с трубками из листового железа, много стеклянных труб и стволиков, кружек, шаек, ковшей, лоханок, водоносок, весы и пр.[1]

Второе отделение Экспедиции или, как тогда говорили, „типографическое", занималось только печатанием и нумерованием ассигнационной

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 77/40, 1 разр., 1848 г., лл. 30—35.

и разного рода гербовой бумаги, для чего в нем находились: граверная, прессовальная, сушильня, типография, кухня для мытья форм, красильня, нумерационная и литография; оно ведало также всякого рода механические и ремонтные работы, выполнявшиеся в мастерских: механической, кузнице и, наконец, столярной. О техническом оборудовании этого отделения дает понятие составленная в нем, также в 1818 г., особая „опись казенному движимому имуществу“.

Во втором отделении наиболее обширными мастерскими, по части печатания, были: граверная, типография, нумерационная и литография. В граверной находилось 6 граверных станков, 1 точило, 2 микроскопа, 2 сверла, 141 разного рода напилок, 70 пунсонов, 594 грабштихеля, 14 литер, изготовленных на монетном дворе, 7 граверных подушек с песком, поддувальный мех, 6 ручных тисков, 6 циркулей, 12 черешков для грабштихелей и пр.

В типографии было 48 печатных станков „со всем прибором“ — 1 английский, 6 сделанных „по оной модели“, 10 немецких и 31 с Ижевского завода — и 43 шкапа для складки отпечатанной бумаги. Нумерационная имела 17 нумерационных машин с вальцами, 5 плит с ящиками для краски и столько же больших стволов к нумерационным машинам. К нумерационной примыкали две комнаты, где стояли 3 английских машины для печатания „решетки“ на оборотной стороне ассигнационных листов. Наконец, в литографии находились: пантограф, 3 больших пресса (один с двойным рычагом, другой — с тройным и третий винтовой), 4 плиты для краски со столиками, 5 больших литографских камней, 8 полулистовых камней и 10 малых четвертных, несколько котлов, кастрюль, блюд и пр.

Прессовальная, сушильня, красильня и кухня для мытья форм были невелики. Так, в прессовальной находилось 2 гидравлических пресса, соединенных с печами, и 60 больших медных досок „для равного прессования ассигнационной бумаги“, в сушильне — 4 шкапа с переплетными веревочными ящиками для раскладки бумаги, стол, скамейка и лестница; в красильне — один небольшой пресс с коромыслом, весы с гирями и весы с разбивным фунтовиком, 5 плит, 8 курантов, по 4 больших и столько же малых жестянок для красок, железный барабан для пережигания сажи, 30 вальцов, 11 каменных чаш и т. д.; наконец, в кухне для мытья форм — 4 больших стола для мытья, несколько котлов, блюд, ковшей, буковый верстак, компас или „ва̀дебас“, вес со шнурком, гермас из красного дерева и разные столярные инструменты.

Таково было техническое оборудование мастерских второго отделения по части печатания. К этому отделению принадлежали также четыре мастерских по части механической. Самыми обширными из них были две механические, в собственном смысле слова, мастерские, имевшие не мало всякого рода машин и аппаратов. В „механической при граверных комнатах“ находились: стальная машина для изготовления „колесовых зубьев“, токарный станок красного дерева с прибором и соответствующими инстру-

ментами, небольшой чугунный пресс для стереотипов, одни большие и одни малые тиски и 8 тисков ручных и при них мастерской верстак с 12 выдвижными ящиками, 5 ручных пил с стальными „на оных станками для распилок металлических частей“ и пр. В другой „отдельной механической“ было: 4 машины — большая вальцовая для меди со станком, бор-банк и две английские машины „со всеми до оных принадлежностями“, 6 токарных станков с приборами — 2 чугунных и 4 деревянных разных видов, 2 мастерских верстака, 3 верстака слесарных и при них 12 больших тисков, один станок с винтом для железных сверл, 2 точила и поддувальный мех. Кроме того, здесь было множество всевозможных инструментов, например: плоские и круглые щипцы, циркули, молотки, клещи с ножницами, наковальни, ручной токарный станок, рассверловки, железные наугольники, пилы, струги, коловорот с десятью буравчиками, напилки разных калибров и форм, большие полукруглые и большие плоские терпуги, большое сверло с прибором, пилы и ножницы для нарезывания металлов, стамбульский камень, плоскогубцы и острогубцы, отвертки, колесо маховое для делания решеток, купуара и т. д.

В кузнице находились две больших однорогих наковальни и два больших поддувальных меха, затем большие тиски при верстаке, 4 ковальных молотка, несколько клещей, зубил, пробойников, ножницы и пр. Наконец, столярная имела 5 верстаков, 50 разных стругов, один карнизовый струг, 2 коловорота, 3 клеянки, циркуль, 5 размеров для чертежей, 36 крепительных винтов, 36 разных буравчиков, 10 ручных пил и 2 садовых, малое точило, 85 разных долот и пр.[1]

Как видно из сделанного описания мастерских Экспедиции, в ней с самого начала ее учреждения преобладал ручной способ производства. Конечно, размеры мастерских, самое число их, а также их техническое оборудование с течением времени изменялись, но только после преобразования Экспедиции в 1861 г. способ ручного производства постепенно был вытеснен способом машинным. До этого же момента машины, заменявшие ручной труд, вводились в Экспедиции редко, как это видно из описания мастерских первого отделения, сделанного в 1860 г. Ф. Ф. Винбергом, которому было поручено в этом году министром финансов Ф. Я. Княжевичем управление обоими отделениями Экспедиции „для установления полного единства в заведывании всею техническою частью“. Судя по этому описанию, в бумагоделательном отделении теперь появились некоторые новые механизмы и аппараты, например: в черпальной мастерской и сушильне — аппараты для очищения воды, в клейной — ареометр для распознавания крепости клея, в прессовальной — голандер для пропуска бумаги, станки, в которых обрезывается бумага, станки для распознавания крепости кредитных билетов; кое-что в смысле технических усовершенствований было сделано к этому времени также на Екатерин-

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 77/40, 1 разр., 1818 г., лл. 43—54.

гофской фабрике; так, в плющильной и щипальной мастерской были поставлены: машина для расщипки полуматерии с принадлежностями, вроде деревянного барабана с железными зубцами или остроконечными ножами и четырьмя деревянными валиками с медными шпильками, два плющильных пресса с чугунными валами, коромыслами с подставками, грузами с валами, шестернею, двойным деревянным стаканом с 12 валами и 24 малыми подшипниками для прессования полуматерии; в пенькочесальной — четыре пенькочесальных машины со шкивами и ремнями, пенько-трепальная машинка, машинки для смягчения пеньки, с двумя чугунными валиками, шкивами и прочими принадлежностями и некоторые другие.[1]

III

Подробно и во всей полноте выяснить, однако, что́ было сделано для технического улучшения Экспедиции со времени ее учреждения и до 1861 г. едва ли возможно, по недостатку сохранившихся для этого данных. Но и то, что нам в этом отношении известно, весьма характерно.

При приеме зданий Экспедиции от ген.-лейт. Бетанкура, два механика с завода Армстронга, Кларк и Страторн, осматривали машины в обоих отделениях и в общем признали их весьма удовлетворительными. По их словам, паровая машина в 40 л. с., построенная, кстати сказать, на первом в России машиностроительном заводе Берда в Петербурге и стоившая 55 тыс. руб.,[2] „найдена достаточною при работе". Шесть „рольных машин" оказались „в посредственном порядке", так как они действовали медленнее, чем могли действовать подобного рода механизмы, но при этом было указано, что, по удостоверению „бумажного мастера", от этого нет никакого неудобства ввиду того, что бумажную массу и должно держать „для лучшего ее промывания" довольно продолжительное время; однако, найдено было необходимым сделать у этих машин более прочные подставки. 12 гидравлических прессов требовали также, по мнению механиков Армстронга, „некоторых переправок, потому что они не держали равномерного движения в течение 12 часов; зато приводы у этих прессов признаны „делом превосходного устройства как для уменьшения рабочих людей, так для успеха в работе и сокращения времени". Превосходными оказались и „машины" для печатания и нумерования ассигнаций.[3] После шестилетней работы все эти машины пришли, однако, в такое состояние, что даже явилось опасение, что они „грозят разрушением". 5 февраля 1824 г. их осмотрел, по просьбе управлявшего экспедицией Хованского, тот же Кларк, который осматривал их и в 1818 г., и на этот раз отзыв его о состоянии машин был самый неудовлетворительный. Кларк нашел, что паровая машина нуждается „в совершенной переделке"; он указывал, между прочим, что

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 629/423, 1 разр., 1859 г., лл. 1, 6 и сл.

[2] Архив Кредитн. канц., дело № 39, отд. 3-е, 1814—1822 гг., л. 44.

[3] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 61/1, 1 разр., 1818 г., лл. 7—9.

машина эта при работе „имеет необыкновенное трясение", опасное и для нее, и для самого здания, в котором она помещалась; относительно прессов Кларк заявил, что они никуда не годятся, так как их приходится всегда „дожимать" руками. Кларк считал, что исправление всех этих недостатков будет равняться почти полной переделке и обойдется в 89 000 руб.; он предлагал, вместе с тем, послать уполномоченного от Экспедиции осмотреть на Монетном дворе устроенный им там механизм, чтобы составить достаточное понятие, каким образом должна быть устроена машина в Экспедиции.

Получив такое заявление Кларка, Хованский сообщил его Берду, на заводе которого была, по заказу Бетанкура, изготовлена паровая машина, и просил дать отзыв на доклад Кларка. Берд ответил, что крайне удивлен таким изменением взгляда Кларка, который прежде сам находил машину превосходною, и, с своей стороны, утверждал, что „трясение" в машине обыкновенное, что манометры показывают исправность цилиндров и что вообще машина действует вполне удовлетворительно; однако, и он должен был признать, что машина все же требует некоторых частичных исправлений, стоимость которых определял — после совместного с Кларком осмотра машины — всего в 19 000 руб.; Кларк же, соглашаясь, что переделками можно ограничиться меньшими, чем он указывал ранее, полагал все-таки, что работы будут стоить не менее 32 400 рублей. Во время этих осмотров и совещаний Берд, между прочим, указал, что при машине необходимо иметь постоянного опытного механика, который наблюдал бы за нею, и что без этого машина легко может портиться. Характерное замечание! До этого времени, значит, никакого специально за машиною наблюдавшего лица не было, — и действительно, только после этих переговоров и объяснений появляется в Экспедиции механик.[1] При таком отношении к машинам, конечно, нельзя ожидать, чтобы в предшествовавшее время и даже в ближайшие следующие годы собирались относительно технического оборудования Экспедиции такие сведения, какие нам интересно знать теперь.

После осмотра паровой машины Бердом и Кларком, Берду предложено было взять на себя исправление ее за определенную им цену, т. е. за 19 000 руб.; но Берд отказался, сославшись на то, что его завод и так завален работою и не может принять нового, к тому же срочного, заказа. Тогда заказ сдан был петербургскому литейному заводу. Управляющий им, обер-берг-гауптман 6 класса А. Я. Фурман, назначил за работу 21 840 руб. и обещал, что приложены будут все усилия, чтобы выполнить ее дешевле, — по возможности, по цене, указанной Бердом; но при этом постановка машины на место должна была быть оплачена особо. Кларк, с своей стороны, брался обучать на заводе того, кто будет командирован от Экспедиции, уходу за машиной.

---

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б. Журналы и постановления, 1824 г., кн. XVII, № 90.

Заказ, с согласия министра финансов, был сдан 31 июля 1824 г. литейному заводу, который и выполнил его к февралю 1825 г.; установка машины закончена была в течение трех следующих месяцев, и 2 июня 1825 г. Хованский доносил министру, что машина эта действует наилучшим образом. Но стоимость переделки и установки машины далеко превысила первоначальные расчеты, достигнув 80 597 руб. Экспедиция затруднялась уплатить такую значительную сумму, более чем втрое превысившую определенную ранее цену, завод же и горное ведомство, которому он принадлежал, доказывали, что исполнение заказа обошлось еще дороже, а именно до 85 400 руб., ссылаясь, главным образом, на то, что спешность, с какою исполнялся заказ, повысила его стоимость, а затем указывая, что наводнение 1824 г. погубило многое уже сделанное и заставило делать многое вновь; завод настаивал, что эти издержки тоже должны пасть на Экспедицию. Только 18 июня 1827 г. были уплачены Экспедицией 50 597 руб., та сумма, на какую работа превзошла сумму, первоначально условленную, после того как все дело было рассмотрено представителями Экспедиции, представителями завода и „посредниками“ — берг-гауптманом 5 класса Шленевым и обер-берг-гауптманом Фурманом.[1]

Характерна также историия, разыгравшаяся с печатными прессами, которые были заказаны в типографии Плюшара. Плюшар поставил их 52 штуки. Эти усовершенствованные Плюшаром прессы давали возможность печатать в течение 10 часов до 8000 листов. При опыте печатания в первый день мастер Гинц, работавший от Плюшара, напечатал даже 8750 листов, но тут у Гинца произошла какая-то ссора с Рейхелем, который заведывал типографским отделением Экспедиции. Рейхель, не желая почему-то, по словам Плюшара, введения этих прессов, привязался к Гинцу и в ссоре нанес ему два сильных удара молотком по голове. Прессы были все-таки приняты, а дело Рейхеля с Гинцем дошло до суда. В августе 1819 г. Рейхель был вызван в палату уголовного суда и приговорен к уплате Гинцу некоторой суммы и к трехмесячному аресту при месте служения. 16 апреля 1820 г. министр финансов, по просьбе Хованского, исходатайствовал Рейхелю, ввиду его усердной и особо полезной службы, избавление от штрафа и ареста и невнесение в формуляр упоминания о наказании, к которому он был приговорен. Но претензии Плюшара к Экспедиции этим далеко не кончились: в 1823 г. Плюшар подал жалобу министру финансов, говоря, что Рейхель не только ничего не уплатил Гинцу, но даже ему, Плюшару, не возместил затрат, произведенных на лечение Гинца. В 1828 г. получена была министром жалоба такого же содержания уже от вдовы Плюшара из Парижа; она угрожала, что если не получит возмещения убытков, то будет утруждать самого государя. Повиди-

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., связка № 120/I, 1 разр., 1818 г., особ. л. 15 и сл., лл. 131—148, 164—183; Журналы и постановления 1824 г., кн. XVII, № 65, и 1827 г., кн. XXIII, № 45.

мому, г-жа Плюшар вскоре скончалась — больше упоминаний об этом эпизоде в архиве Экспедиции нет.[1]

Столь же случайны, неполны, отрывочны и другие, сохранившиеся в архиве Экспедиции, сведения о техническом оборудовании Экспедиции в течение вообще всего первого периода ее существования. Вот все относящиеся сюда данные, какие нам удалось собрать.

Находя, что бумага, на которой печатаются ассигнации, „не имела должной белизны, нечиста и ломка", Хованский принял в мае 1923 г. предложение некоего великобританского подданного Томаса Поттса, который обязался за 14 440 руб. устроить две машины для мытья и варки пеньки и тряпок и две машины для беления массы; каждая машина должна была вмещать по пяти пудов пеньки или тряпья; Поттс обязывался окончить всю работу к 21 июля и научить указанных ему мастеров так, чтобы они могли все это делать, как он сам. За смертью Поттса, вскоре последовавшей, разрешено было в 1823 г., по прошению его вдовы, исполнять обязательства Поттса механику Ильцу. Только в январе 1824 г. произведен был с ним расчет: ему уплачено было 11 257 руб., причем состоявшему при Экспедиции „мастеру печатного дела 10 класса" Шнейдеру поручено было окончить незаконченное Ильцом устройство этих белильных «машин".[2] Какие-то работы по каким-то приспособлениям в сушилах для скорейшей сушки бумаги производил механик Ильц и в 1836 г., но работы его были признаны неудовлетворительными.[3] В 1828 г. правление Экспедиции разрешило принять новоизобретенный мастером Кюнером способ приготовления бумаги, с применением которого, по удостоверению управляющего бумажным отделением, бумага выходила лучше и стоила дешевле.[4]

В 1831 г. Хованский, испрашивая у министра финансов 35 000 руб. на ремонт зданий Экспедиции и на улучшение технического ее оборудования, докладывал, что полагает употребить 10 000 руб. на устройство новых машин, плющильной и сверлильной, на переделку машин гильоширной и зубцерезной, затем на устройство большого типографского пресса, двух литографских и, наконец, новых ламп для получения сажи; кроме того, он предполагал переделать краскотерную мастерскую, испрашивая на это еще 3000 руб. Министр, однако, разрешил всего израсходовать на ремонт 15 000 руб.; поэтому Хованский, вместо всех предложенных переделок в машинах, ограничился ремонтом краскотерной машины и прессов, употре-

---

[1] Архив Экспедиции З. Т. Б. Журналы и постановления 1818 г., кн. I, журн. 27 мая, 1819 г., кн. IV, 23 апреля 1820 г., кн. VIII, № 80; красная сафьяновая тетрадь, № 32, лл. 4—6; 17, 18.

[2] Архив Экспедиции З. Г. Б. Журналы и постановления 1823 г., кн. XV, № 90; кн. XVI, № 199; 1824 г., кн. XVII, журн. от 23 января.

[3] Архив Экспедиции З. Г. Б. Журналы и постановления 1836 г., кн. XLII, №№ 263 и 275.

[4] Архив Экспедиции З. Г. Б. Журналы и постановления 1828 г., кн. XXVIII, журн. 29 сентября.

бив на это 6918 руб.[1] В течение 1833 и 1834 гг. в Экспедиции были сделаны некоторые новые приспособления для беления бумаги по способу, предложенному полк. Ренненкампфом; уплачено ему было за это 4300 руб.[2] В 1834 г. приобретена была изобретенная инспектором типографий Грессером печатная машина,[3] а в 1841 г. отвергнута предложенная к приобретению паровая машина, так как управляющий типографским отделением Рейхель заявил, что Экспедиция „обзаведена и устроена уже в таком виде, что все необходимое изготовляется скорее и лучше".[4]

Рейхель вообще отверг много предложенных новых машин; нам невозможно теперь решить, основательно или нет. В том же 1841 г. он признал неудобною штемпелевальную машину, предложенную из Вены, котел новой системы, новой системы нумерационную машину, указывая, что все это, вновь предлагаемое, хуже того, что имеется в Экспедиции. Тогда же отвергнут был способ делать водяные знаки на бумаге посредством нашивания полотняных знаков на сетке; управляющий бумажным отделением представил Хованскому,[5] что способ этот удобен, если надо отлить большое количество листов одинаковой бумаги; „поступающие же в Экспедицию наряды предписывают приготовление бумаги более ста сортов, из коих некоторые заключают в себе такое малое число листов, что иногда в дневное производство отливается по пяти и по десяти сортов разных бумаг".

Довольно значительные улучшения в деле технического оборудования Экспедиции, в первый период ее существования, стали производиться лишь с 50-х годов прошлого столетия. Так, 31 марта 1850 г. последовало повеление об отчислении из прибылей государственного заемного банка 5700 руб. на устройство и установку в Экспедиции нового котла.[6] В связи с приглашением в 1852 г. из Швейцарии пунсониста и гильошира Циммермана и в следующем году из Германии гравера Ф. Кеплера были выписаны из-за границы и две гравировальные машины системы Вагнера, „гильоширная" и „рельефная"; последняя — для сеток с рельефным характером рисунка.[7] В 1855 г. решено было устроить несколько новых машин и аппаратов на Екатерингофской фабрике и в мастерских Экспедиции вследствие необходимости выполнить огромный для того времени наряд по изготовлению 30 000 000 листов государственных кредитных билетов, потребовавшихся в период Крымской кампании. На Екатерингофской фабрике предполагалось установить паровую двенадцати-

---

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б. Журналы и постановления 1831 г., кн. XXXI, журн. 5 августа.

[2] Архив Экспедиции З. Г. Б. Журналы и постановления 1833 г., кн. XXXVI, № 197; 1834 г., кн. XXXVII, №№ 46, 85, 146.

[3] Архив Экспедиции З. Г. Б. Журналы и постановления 1834 г., кн. XXXVII, № 12.

[4] Архив Экспедиции З. Г. Б., связка 1841 г., № 6 /234 16/ 137, № 235.

[5] Архив Экспедиции З. Г. Б., связки: № 235/7, I разр., 1851 г., и № 6/237 — 26/242, 1842 г.

[6] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 365/11, I разр., 1850 г., л. 64.

[7] Ф. Веревкин. Художественно-граверное отделение Э. З. Г. Б. СПб., 1918.

сильную машину, стоимостью в 3600 руб. и прибавить 2 ролла с ящиками и принадлежностями за 2700 руб. и 75 пенькочесальных гребней, по 30 руб. каждый, всего 2250 руб.; для мастерских же Экспедиции потребовалось 3 новых черпальных чана „с матерными к ним ящиками“, стоимостью в 1500 руб., к ним 3 новых гидравлических пресса и еще 2 пресса для замены пришедших в ветхость старых, по 1300 руб. каждый; кроме того, нужно было приобрести в прессовальную мастерскую 6 репенеров за 4200 руб.[1]

Немудрено, что к 1860 г. в Экспедиции всевозможных машин, аппаратов и инструментов оказалось значительно больше, чем было их при ее открытии, как это видно из упомянутой выше описи мастерских первого отделения, сделанной в 1860 г. Ф. Ф. Винбергом. Так, например, в черпальной мастерской Экспедиции находилось уже 18 гидравлических прессов, 19 медных труб при черпальных чанах и 14 труб паровых свинцовых, в рольной — 6 медных барабанов со шкивами, в сушильне — 44 медных блока для поднятия прясел, в мастерской чистки — 39 железных пробоев для „пробивки кредитных билетов“, в прессовальной — более двухсот медных досок и т. д.[2] Но, повторяем, несмотря на некоторое улучшение технического оборудования Экспедиции, все же в ней ручной труд продолжал преобладать над машинным, пока не были окончательно переоборудованы все ее мастерские по новому плану в конце 50-х и начале 60-х годов.

Недостаточное техническое оборудование Экспедиции и исключительное преобладание в ней ручного труда имели, конечно, своим последствием то, что выходившие из нее изделия, будучи гораздо выше по своему качеству изделий прежнего времени, все же отличались еще значительной примитивностью. Наиболее тщательно изготовлялись, само собой разумеется, бумажные денежные знаки — сначала ассигнации, а затем кредитные билеты. Особенно надежной защитой их в те времена от подделки признавался водяной знак. Его употребляли в России еще задолго до учреждения Экспедиции. Так, на гербовой бумаге, отлитой в 1724 г., имелось уже „водяное“ изображение государственного герба, а на гербовой бумаге, отлитой в 1736 г., был обозначен, кроме того, и год самого отлива. Ранее же этого, гербовая бумага, выписывавшаяся со времени своего введения в России, по указу от 23 января 1699 г. и до 20-х годов XVIII в., большею частью из Голландии, не имела гербовых водяных знаков, а клеймилась гербами сперва в Оружейной палате, а затем в Мануфактур-коллегии, как учреждении, ведавшем бумажными заводами.

Выработка гербовых водяных знаков началась в России лишь после указа от 17 октября 1723 г., учредившего для гербовой бумаги особую филигрань: „для удержания в клейменье гербовой бумаги воровства впредь под гербование делать бумагу на фабриках всю добрую и плотную со изображением его императорского величества герба и на листах в верху

---

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 486/268, I разр., 1855 г., л. 18.

[2] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 629/423, I разр., 1859 г., л. 6 и сл.

с надписанием последующих литер «гербовая бумага», а ту бумагу употреблять только под то гербовое клейменье, а белой с тех фабрик такой бумаги в ряды никому отнюдь не продавать под присягою с лишением живота".[1] Водяные изображения герба, само собой разумеется, были тогда весьма невысокого качества, так как получались с простой проволочной нашивки на черпальной форме. Не много лучше выглядел и водяной знак на бумаге, отливавшейся спустя 50 лет на специально построенной Царскосельской бумажной мельнице для ассигнаций. Только Экспедиция внесла в способ отлива бумажных знаков некоторые усовершенствования, а именно: „для получения более удовлетворительных бумажных знаков, в ней, с самого начала ее деятельности, на черпальные формы стали нашиваться сетки, прессованные со штемпелей с медальерным характером гравюры, а позже, в 40-е годы, благодаря мастеру А. Лехову, поступившему в Экспедицию в 1837 г., была введена выработка сеточных узоров и не для одних только кредитных билетов, но и для всех вообще государственных процентных бумаг".[2]

Другие способы защиты бумажных денежных знаков, практиковавшиеся Экспедицией и отличавшие по преимуществу ее изделия от изделий предыдущего периода, — гравюра и печать — на первых порах не стояли на сколько-нибудь значительной высоте. Первоначально самые старые граверы Экспедиции, Нейер, Дербек и И. Петров, выполняли свои работы обычно от руки, лишь изредка прибегая — главным образом при изготовлении сплошных сеток — к гильоширной машине и травлению. Объяснялось это тем, что тогдашние требования от гравюры были очень скромны: вполне довольствовались обрамлением несложного рисунка и четкою прописью, отпечатанной на сетке, состоящей хотя бы из простых, пересекающихся, прямых или волнистых линий.

Как для металлографского печатания — посредством втирания краски в углубленные штрихи гравюры, так и для типографского — посредством накатывания краски на выпуклые штрихи, гравировали первоначально стальные оригиналы: причем для типографского печатания — в форме пунсонов, т. е. каждую букву прописи и повторяющуюся часть орнамента в отдельности. Вследствие того, что размножать металлографские штемпеля еще не умели, в печать шли самые оригиналы, которые для получения с них возможно большего числа оттисков предварительно подвергались закалке. Правда, этим не всегда достигалась намеченная цель; доски часто лопались, а еще чаще коробились. Сетки печатались также непосредственно со стальных оригиналов. С приготовленных на стали типографских штемпелей-пунсонов отбивались молотком на наковальне медные матрицы, с которых затем отливался гартовый материал для набора целых

[1] А. П. Лихачев. Бумага и древнейшие бумажные мельницы в Московском государстве, СПб., 1891, стр. 88.

[2] Ф. Веревкин. Художественно-граверное отделение Э. З. Г. Б., СПб., 1918.

прописей, рам и т. п., а с него уже отпрессовывались на гарте же, сильно подогретом, стереотипы для непосредственного печатания. Иногда отбивались с медных оригиналов и целые штемпеля, особенно небольшие сетки. В 40-х годах отбивка гартовых матриц была сосредоточена в особой мастерской — „отбивной“, где первым выдающимся мастером был П. Ф. Горшков, работавший в экспедиции с 1832 г.

В конце 40-х и в начале 50-х годов химик Экспедиции И. Клейн, при ближайшем сотрудничестве своего помощника А. Воронина, начал вводить в технику экспедиции гальванопластику, на которую тогда вообще возлагались преувеличенные надежды. Применение гальванопластики позволило стальные штемпеля для типографской печати заменить медными, чтобы затем, при посредстве большею частью свинцовых матриц, размножать их в медных же стереотипах. Но гальванопластика, повидимому, доставляла немало хлопот и затруднений мастерам Экспедиции, ввиду чего прежний способ отбивания стереотипов долго еще не выводился из употребления, а пунсонный характер работ для рам и так называемых изделий преобладал вплоть до 60-х годов.[1]

IV

Техническое оборудование Экспедиции заготовления государственных бумаг и технические процессы ее производства показывают, что Экспедиция представляла собой централизованную мануфактуру со строго и детально проведенным разделением труда. Наличие в ней паровой машины, как и некоторых других, нисколько не противоречит этому определению, — основные процессы производства в Экспедиции и при наличии машин велись ручным способом, хотя бы и при помощи иногда очень сложных инструментов и аппаратов. Так изготовлялись ассигнационные листы и так печатались и гравировались самые бумажные деньги и другие ценные бумаги.

Понятно, что ручной труд делал необходимым наличие искусных мастеров и вообще квалифицированных рабочих. Их положение довольно подробно охарактеризовано в другой нашей работе,[2] вследствие чего здесь мы остановимся на нем кратко, приведя, впрочем, некоторые дополнительные данные. Количество всех служащих и рабочих Экспедиции, включая мастеров, подмастерьев и низших служителей, в самом начале ее деятельности равнялось 536 чел. Когда производство ассигнаций нового образца в 1822 г. закончилось, количество рабочей силы было сокращено до 330 чел. В 40-х годах, благодаря новому расширению производства бумажно-денежных знаков, вызванному заменой ассигнаций так называемыми кредитными билетами, состав рабочих стал снова увеличиваться, причем это увеличение уже не носило временного характера. Дело в том, что, по мере разложения в стране крепостного хозяйства

---

[1] Ф. Веревкин. Художественно-граверное отделение Э. З. Г. Б., СПб., 1918.

[2] С. Вознесенский. Рабочие Э. З. Г. Б. в 1-й половине XIX в. Архив истории труда в России, 1923, № 6—7.

и роста капиталистического способа производства, появилась потребность в увеличении количества прежних и появлении целого ряда новых гербовых бумаг, банковых билетов, акций различных обществ, векселей и т. д., вследствие чего производство Экспедиции неуклонно росло. В 1858 г. в ней уже насчитывалось 473 рабочих, к которым вскоре присоединилось еще 170 чел., так что к моменту реформы 1861 г. число рабочих дошло до 650, а число мастеров, подмастерьев и служащих — до 100 чел.[1]

Рабочие Экспедиции распределялись главным образом по двум ее отделениям, бумагоделательному и типографскому, и распадались на две резко обособленные группы: мастеров с подмастерьями и „нижних служителей“ или мастеровых. В 20-х годах XIX ст., уже после сокращения производства Экспедиции, в ней было 38 мастеров и подмастерьев, из которых 14 находилось в бумагоделательном отделении и 24 в типографском и соединенной с ним ремонтно-механической части. Все они, в зависимости от своей профессии, получали персональные ставки, и при этом большею частью очень высокие, как это видно из следующих данных:[2]

Мастера и подмастерья	Число людей	Оклад каждого
В бумагоделательном отделении		
Бумажный мастер	1	4000 руб.
Старший подмастерье	1	2000 „
Помощников	3	500 „
Клейщиков	3	300 „
Красильный мастер	1	700 „
Помощник его	1	500 „
Белильный мастер	1	2000 „
Помощников его	2	1000 „
Мастер при паровой машине	1	400 „
В типографском отделении		
Граверный мастер	1	4000 „
Помощник его	1	1500 „
Гравер	1	2000 „
Резчик	1	1200 „
Плавильщиков букв	2	1000 „
Столярный мастер	1	1200 „
Механический мастер	1	4500 „
Помощник его	1	1800 „
Слесарей	5	800 „
Токарь	1	1000 „
Мастер печатания	1	4000 „
Помощник его	1	1500 „
Для наблюдения за исправностью печатания листов	6	1500 „
Литографский резчик	1	1000 „

[1] С. Вознесенский. Указ. соч. „Архив истории труда в России“, кн. 6—7, П., 1923, стр. 91.

[2] Архив Кредитн. канц., дело № 55, 1820 г., штат, лл. 4—15.

Всего на зарплату этой высококвалифицированной верхушки рабочих выходило в год 53 800 руб. С ростом производства Экспедиции, количество мастеров и подмастерьев увеличивалось и в 1852 г. дошло до 61 человека, причем оклады их оставались прежними или несколько повысились.

Среди мастеров и отчасти подмастерьев первое время преобладающее место занимали иностранцы, обычно работавшие по контрактам, заключавшимся на 12 лет, и обязывавшиеся обучать своему искусству приставленных к ним русских. Среди этих иностранцев отметим бумажного мастера Ив. Кюнера, типографского мастера Георга Шнейдера и его помощников Г. Шампера и Х. Томаса, граверного мастера Фр. Нейера и его помощника Фр. Дербека, механического мастера В. Дерикера, слесаря Ст. Келлера и др.[1]

Из русских в первое время деятельности Экспедиции был только один мастер белильного дела Гавр. Евдокимов, но зато довольно много подмастерьев, особенно в бумагоделательном отделении, которые приобрели свою квалификацию на других бумагоделательных мануфактурах, особенно на царскосельской мельнице и Александровской мануфактуре. У самого Евдокимова были „аттестаты“ от Александровской мануфактуры 1805 г., от фабриканта Форестио 1810 г. и от Иосифа Мильтера 1816 г., т. е. он имел очень большой производственный стаж. Подмастерья, само собой разумеется, со временем, повышая свою квалификацию, переходили в звание мастеров. Среди них особенно выделялся красильщик Еремей Сухих, происходивший из государственных крестьян и долго работавший по найму еще на царскосельской бумажной мельнице под руководством красильного мастера Гавиха. Последний, занимаясь „крашением цветной ассигнационной бумаги на десяти- и пятирублевое достоинство“, держал свой „секрет“ про себя, и когда он в 1799 г. умер, мельница оказалась не в состоянии изготовлять бумагу для печатания десяти- и пятирублевых ассигнаций. Выручил Ер. Сухих, которому „было известно, где и какие точно материалы к этому делу мастером Гавихом были покупаны“. Ему администрация предоставила возможность „достичь до познания делать состав для цветной бумаги посредством опытов“.[2] Опыты эти удались, и Ер. Сухих был перечислен в число мастеровых с окладом в 500 руб., хотя его предшественник получал вдвое больше.[3] В Экспедиции Ер. Сухих получал уже 700 руб.

С течением времени, по мере того, как русские повышали свою квалификацию, менялось численное соотношение между ними и иностранцами, как это видно из следующих данных:[4]

---

[1] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 77, 40, I разр., 1818 г., лл. 27—28.
[2] Архив Экспедиции З. Г. Б., дело № 511, I разр., 1799 г.
[3] Архив Кредитн. канц., дело № 19, отд. I-е, ст. 3, 1851—1853 гг., лл. 89 об. и 90.
[4] Там же.

Периоды	Число мастеров и подмастерьев вольных	казенных
1818—1827	30	14
1828—1837	23	21
1838—1847	24	32
1848—1852	20	37
1852	20	41

Вторая группа рабочих Экспедиции, так называемые „нижние служителя“ в мастерских или работники, или, еще иначе, мастеровые, за тот же период росла по десятилетиям следующим образом:[4]

Периоды	Число мастеровых
1818—1827	315
1828—1837	216
1838—1847	400
1848—1852	406
1852	413

Распределение мастеровых по разным специальностям можно видеть из особой „ведомости о нижних служителях“, составленной в 1823 г.[1]

В бумагоделательном отделении находилось тогда 150 чел., из которых было:

Черпальщиков	24	При роллах	4
Валяльщиков	48	При паровой машине	2
Выметчиков	48	У чистки пеньки и тряпья	12
У прессовки бумаги	6	На заводе Берда в учении	4
В белильной	13	При возке дров и топке печей	6
У мытья сукон	2		

Типографское отделение имело 100 человек, из которых было:

При печатании гербовой бумаги	44	При механической части	2
При точке бумаги	7	При литейной	1
При сушке ее	8	При граверной	1
В краскотерной	4	При прессах	1
В литографии	18	В кузнице	2
		Детей рабочих для обучения	7

В состав мастеровых входили, с одной стороны, бывшие поссессионные рабочие царскосельской бумажной мельницы и купленной у бар. Раля в 1834 г. екатерингофской, с другой — рекруты и питомцы петербургского воспитательного дома, при котором существовала типография, где призреваемые мальчики приобретали предварительную подготовку. В последующее время ряды подмастерий пополнялись еще детьми лиц, работавших в самой Экспедиции.[2]

[1] Архив Кредитн. канц., дело № 46, 1 разр., 1823 г., лл. 56 и 57.

[2] С. Вознесенский. Указ. соч. „Архив истории труда в России“, кн. 6—7, 1923, стр. 92.

Мастеровые получали, сравнительно с мастерами и подмастерьями, крайне незначительное содержание, составлявшее в год 250 руб. асс. или 71 руб. сер. при готовой „квартире". Впрочем, необходимо отметить, что это содержание все же являлось относительно высоким, если сравнить его с тем, какое выдавалось в ту эпоху рабочим на частных бумагоделательных фабриках. Так, в конце 20-х годов на фабрике Серебряковых, в Мещовском уезде Калужской губернии, платили в месяц черпальщику 9 руб., валяльщику 8 руб., съемщику 7 руб. 50 коп., рольщику и формовщику по 6 руб., вешальщику бумаги 4 руб. Приблизительно такая же заработная плата существовала и на писчебумажной фабрике кн. Козловской, находившейся также в Мещовском уезде.[1] Что касается ставок типографских рабочих, то известно, например, что в сенатской типографии в начале XIX в. платили фактору 350 руб. в год, его помощнику 250 руб., словолитцу 250 руб., тередорщикам от 200 до 250 руб., батырщикам по 150 руб., наборщикам и штемпелевщикам по 200 руб. и их помощникам по 150 руб.[2]

Испытывая при господстве ручного труда постоянную нужду в квалифицированных рабочих, Экспедиция, подготовляя у себя необходимые ей кадры, естественно, должна была так или иначе закреплять их за собою и не только мерами голого принуждения. Последние давали известный экономический эффект лишь на предприятиях, вырабатывавших низкокачественные, несложные изделия, как это было, например, в ту эпоху в горнозаводском деле. Понятно, что администрация Экспедиции, продукция которой должна была отличаться возможно лучшими качествами, вынуждена была стараться закрепить за Экспедицией рабочих и на добровольных началах, привлекая их прежде всего более высокой зарплатой. Только таким путем можно было добиться у принудительно загнанных на работу людей более добросовестного отношения к делу. Кроме того, администрация, желая обеспечить приток молодых рабочих, вышедших из семей людей, уже работавших в Экспедиции, выдавала нечто в роде пенсий семьям умерших рабочих и дополнительный паек детям до 12-летнего возраста в размере от 2 до 5 руб. в месяц. Увольнялись на пенсию и бывшие поссессионные, обычно работавшие бессрочно и освобождавшиеся только „за совершенною неспособностью к труду." Что касается мастеровых из рекрут, то они обязаны были „прослужить" в Экспедиции, вместо обычного для солдат „25-летнего термина", 22 года, после чего им выдавалось иногда единовременное пособие.[3] Собственные мастеровые Экспедиции, за время своей работы в ней, были освобождены от военной службы. Те из мастеровых, которые переходили в разряд подмастерьев и далее мастеров, исключались иногда из состава казенных рабочих

---

[1] Н. А. Рездов. Бумага в России сто лет назад, СПб., 1912, стр. 46.

[2] „Полн. собр. зак.", т. XIII, штаты под № 21030.

[3] С. Вознесенский. Указ. соч. „Архив истории труда в России", кн. 6—7, 1923, стр. 95

и приобретали права свободных людей, продолжая работать в Экспедиции уже по контрактам.[1]

Нельзя сказать, чтобы администрация Экспедиции была вполне довольна положением дела с рабочими. Если, в общем, бывшие поссессионные и питомцы воспитательного дома, а также дети рабочих Экспедиции являлись достаточно квалифицированными, то этого нельзя было сказать про рабочих из рекрут, которые, однако, за всю первую половину XIX в. составляли большинство — еще в 1858 г., например, их было 590 при общем количестве мастеровых в 643. Но, тем не менее, вопрос о замене принудительного труда вольнонаемным стал в Экспедиции лишь в момент подготовки крестьянской реформы и был частично разрешен в 1857—1859 гг., когда было получено „высочайшее разрешение" производить постепенную замену, по мере возможности, выходивших в отставку рекрут наемными мастеровыми. К январю 1860 г. в Экспедицию уже было принято 56 человек по вольному найму „с жалованьем" по 160 руб. сер. в год, и с этого времени был прекращен дальнейший прием рекрут.[2]

Переход к наемному труду властно диктовался в 50-х годах XIX в., когда Экспедиция заготовления государственных бумаг разработала план радикального технического переоборудования своих мастерских и в исходе 50-х и начале 60-х годов, действительно, превратилась в значительной части своих мастерских из мануфактуры в фабрику.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Из „Отчета ген. Бетанкура об окончании устроения нового заведения, присланного к министру финансов 20 января 1818 г."[3]

Monsieur!

Sa majesté impériale ayant daigné me confier la direction du nouvel établissement destiné à la fabrication des assignations de banque ainsi que de la recherche des appareils les plus convenables pour mettre, s'il est possible, les billets à l'abri des atteintes des contrefacteurs, je me suis livré sans relâche à ce travail et je peux dès aujourd'hui remettre à la disposition de votre excellence non seulement les bâtiments, mais aussi toutes les machines dont les fonctions successives donneront des assignations complètement terminées, aux signatures près. Elle peut donc dès ce moment régler le personnel, établir les formes de comptabilité qu'elle croira les plus convenables, et même ordonner de suite la fabrication, en commençant par les approvisionnements en matières premières.

---

[1] Архив Кредитн. канц., дело № 12, отд. 1-е, 1851 г., л. 72 и сл.

[2] С. Вознесенский. Указ. соч. „Архив истории труда в России", кн. 6—7, 1923, стр. 99.

[3] Арх. Кред. канц., дело № 40.

Je ne fatiguerai pas votre excellence par le détail minutieux des bâtiments, il suffit qu'elle sache, qu'ils ont été disposés d'après les besoins qu'elle avait indiqués elle même. D'ailleurs la description en sera fait à la réception, mais je dois lui présenter la suite des opérations, qui doivent avoir lieu pour remplir le but désiré et rendre compte des moyens employés pour y parvenir.

1. Matières premières. Après de nombreux essais tentés sur plusieurs substances, celle que j'employe pour les assignations de banque est du cru du maïs. Elle fournit un papier conforme á l'échantillon (A). Il est souple, nerveux, d'une extrême solidité et ne coûte qu'un tiers environ de celui qu'on employe actuellement.

2. Blanchissage de matières premières. Pour amener cette substance à un degré de blancheur convenable, elle doit subir des préparations qu'elle reçoit dans deux ateliers; l'un pour le lessivage à la potasse, l'autre pour le blanchissage à l'acide muriatique oxygéné; dans un troisième atelier on fabrique cet acide.

3. Cylindres. Les matières blanchies sont portées dans les cuves des cylindres. Ils sont au nombre de 6, placés dans deux salles et mûs par une machine à vapeur de la force de 40 chevaux, mais nous verrons qu'indépendamment de cet emploi, cette machine en remplit bien d'autres dans le cours de la fabrication.

Ces cylindres doivent d'autant mieux suffire à tous les besoins qu'ils sont construits avec une exactitude inconnue jusqu'à présent; l'ouvrage est plus prompt, plus parfait, et cependant ils s'useront beaucoup moins.

4. Salle aux cuves. La pâte convenablement broyée arrive d'elle même dans la salle destinée à fabriquer le papier. Celle-ci contient douze cuves qui peuvent aisément fournir cent mille bill ts par jour. Chacune d'elles a sa presse hydraulique pour donner la 1-re pression au papier aussitôt qu'il est fait. Par ce moyen les ouvriers n'ont point à se déranger ni de temps à perdre pour attendre leur tour. Ce travail des presses a toujours été un peu long et plus ou moins pénible, mais ici il se fait promptement et sans fatigue, parce que c'est la machine à vapeur qui fournit la force nécessaire à l'opération et que pour la communiquer il suffit que l'ouvrier occupé à la presse ouvre deux robinets: un pareil arrangement n'éxistait encore nulle part.

C'est aussi la machine à vapeur qui chauffe l'eau des douze cuves au degré que l'ouvrier juge nécessaire, au lieu de 12 petits foyers particuliers qu'il aurait fallu alimenter dans cette salle. En général, tout ayant été prévu et disposé en conséquence, votre excellence verra que dans une fabrique où l'on employe le feu et où l'eau coule par torrents, elle n'apercevra cependant ni eau ni feu.

5. Sécherie. Pour sécher les papiers de toutes sortes, il y a 4 salles, savoir: trois sécheries chaudes pour l'hiver et une vaste sécherie à 4 étages pour l'été. Elles sont meublées de plus de 60 mille sagènes de cordes crin et chanvre pour étendre le papier. La chaleur des sécheries chaudes est donnée par les foyers des chaudières de la machine à vapeur, mais toutes les communications depuis ces foyers jusque'aux salles étant souterraines, l'explication des moyens employés à ce sujet serait fort difficile à faire entendre.

6. Collage. Un atelier garni de tous ses ustensiles est destiné au collage du papier, après quoi il est encore mis en presse et porté aux sécheries.

7. Presse pour le papier. La meilleure de toutes les préparations qu'on puisse donner aux papiers de toute sorte c'est à la fin un fort degré de compression. Ce qui partout ailleurs demande un grand apparei de treuils, de leviers, de cordages et qui occupe beaucoup de place, se fait ici dans un

petit espace au moyen de presses hydrauliques et dont la manoeuvre n'exige que deux ou trois hommes. Ces deux machines qu'on peut considérer comme ayant atteint leur plus haut point de perfection, je les ai fait venir d'Angleterre: elles ont servi de modèle pour toutes les autres qu'on trouve à la fabrique. On peut donc à présent les faire tout aussi bien en Russie et pour le quart de ce qu'elles ont coûté au dehors. Ces machines sont d'un usage si étendu dans les fabriques, que c'est un grand service rendu à l'industrie de lui avoir fourni un modèle aussi parfait.

Indépendamment du mérite intrinsèque du papier, relativement à l'usage au quel il est destiné, il a encore un très grand avantage, c'est de ne pouvoir être fabriqué qu'en manufacture avec des instruments forts et bruyants, qu'on ne peut jamais employer dans des fabrications clandestines. On peut facilement charger la pâte d'un papier ordinaire de caractères à volonté, et cependant lorsque j'ai voulu exécuter dans celui-ci des opérations si simples en apparence, j'ai éprouvé des difficultés aux quelles je ne m'attendais pas et qu'on ne peut vaincre qu'avec des appareils qu'il ne serait pas facile de cacher.

8. Impression identique. Une des complications la plus difficile à imiter est ce que j'appele Impression identique. Les bordures du billet (A. B.) sont de ce genre. Votre excellence verra que les ornements ou dessins exécutés d'un coté sont fidèlement répétés à l'envers, que tous les traits se recouvrent sans se déborder et méme que les petits accidents particuliers d'impression se trouvent être les mêmes d'un côté comme de l'autre. Cette vérification est à la portée des yeux les moins exercés. Les moyens pour arriver à ces effets sont longs, difficiles, compliqués et coûteux. Ils exigent l'intervention de plusieurs ouvriers habiles. C'est meilleure garantie qu'on puisse donner contre des tentations d'imitation, dont le danger augmente avec ses difficultés.

9. Impression du texte des billets. J'avais proposé dans le premier projet 50 presses au moins pour imprimer journellement un nombre suffisant de billets. Ayant eu connaissance d'une nouvelle presse continue inventée en Angleterre, j'en ai fait venir une, et j'ai trouvé qu'elle pouvait s'appliquer avec beaucoup d'avantage au but que je me proposais; en effet cette seule machine servie par 6 jeunes gens et 2 ou 3 hommes donnera un produit à p-u près égal à celui de 50 presses ordinaires servies par 100 hommes. Chaque 6 secondes elle fournit 12 billets de 100 ou de 50 roubles, et 16 billets de 25, c'est 72 mille billets de 100 ou de 50 roubles, ou 96 mille billets de 25 roubles, pour 10 heures de travail continu. Dans un cas pressé on peut avec un double équipage d'hommes la faire travailler 20 et même 24 heures: d'ailleurs j'en ai commandé une seconde en Angleterre, qui pourra travailler conjointement avec la première ou la remplacer s'il y avait quelques réparations à faire.

Mais ce qui ne se trouvait ni dans cette presse, ni dans le premier projet des 50 presses proposées, c'est le numérotage mécanique, qui sera désormais aussi régulier que tout le reste du billet. J'ai trouvé le moyen de l'adapter à la presse continue en sorte que les billets sont imprimés et numérotés du même coup. Indépendamment de l'économie des bras, il en résulte un excellent moyen de vérification, car il ne peut y avoir d'erreur ni en plus ni en moins sur les numéros. Si l'on fournit par exemple 100 mille papiers d'assignations, la presse donnera nécessairement 100 mille pour le dernier numéro.

10. Ateliers divers pour la confection et l'entretien des machines. Les premiers types pour tous les caractères qu'on verra

sur les billets sont faits pour durer éternellement. C'est avec eux qu'on obtiendra des matrices en cuivre dont la durée est indéfinie et par le moyen d'une opération qu'on nomme clichage, ces matrices fourniront autant de formes qu'on voudra, dont chacune donnera plusieurs milliers d'exemplaires toujours égaux et semblables, ainsi que leurs numéros. Les ateliers et les machines pour produire tous ces effets sont montés et suffiront à tous les besoins.

11. Lithographie. Quoique la lithographie ne m'ait fourni aucun moyen direct applicable à la confection des assignations, la maison de la couronne en possède une trés bien montée, qui a déjà bien servi à un département de votre excellence et qui peut lui être d'une utilité bien plus grande si pour le timbre des lettres de change et autres papiers d'affaires, elle ordonne qu'on substitue la gravure sur pierre à celle sur cuivre, elle y trouvera une économie de $^{9}/_{10}$ et plus de la dépense.

12. État actuel des bâtiments. Tous les anciens bâtiments ont été stucqués ainsi que la totalité des fenêtres. Au printemps prochain il sera temps d'achever les stucs et de faire blanchir et peindre le tout. La grille dont quelques pièces sont déjà posées ne sera complètement prête que vers l'été prochain, mais les travaux de la fabrication ne seront pas interrompus pour cela.

13. Approbation des dessins. Je mets sous les yeux de votre excellence six dessins dont trois (1. 2. 3.) doivent figurer dans la pâte même des billets de 100, de 50 et de 25 roubles. Celui de 50 roubles est déjà exécuté. Les trois autres dessins (4. 5. 6.) présentent tous les caractères d'impression, tant pour les lettres d'un seul côté que pour les bordures identiques des deux côtés. Pour procéder à la suite de ce travail, il sera nécessaire que votre excellence présente ces dessins à la haute approbation de sa majesté impériale.

Перевод

Милостивый государь

Ввиду соизволения его императорского величества доверить мне устройство нового учреждения, предназначенного для изготовления банковских ассигнаций, равно как и изыскание всех способов, наиболее подходящих для того, чтобы, насколько это возможно, защитить бумажные деньги от попыток подделки, я всецело отдался этому делу и могу уже сегодня представить в распоряжение вашего превосходительства не только строения, но и все машины, последовательная работа которых даст вполне законченные ассигнации, вплоть до подписей. С этого момента вы можете назначить состав служащих, установить формы отчетности, которые сочтете наиболее подходящими, и даже приказать приступить к производству, начиная с заготовления основных материалов.

Я не стану утомлять ваше превосходительство детальным описанием строений, достаточно указать, что эти строения устроены согласно требованиям, которые предъявлены вами самим. К тому же, описание будет дано при приемке, но я должен предварить его перечислением тех операций, какие должны иметь место для достижения поставленной цели, и отдать отчет во всех истраченных для этого средствах.

1. Основные материалы. После многочисленных опытов, произведенных над несколькими веществами, то, которое я пустил в ход для

банковских ассигнаций, есть маис. Он дает бумагу, соответствующую образцу (А). Она гибка, крепка, исключительной прочности и сто́ит лишь около трети цены той бумаги, какую употребляют теперь.

2. Беление основных материалов. Чтобы довести это вещество до степени требуемой белизны, его необходимо подвергнуть обработке, которая производится в двух мастерских: в одной — выщелачивание посредством поташа, в другой — беление посредством соляной кислоты, насыщенной кислородом; в третьей мастерской добывают эту кислоту.

3. Цилиндры. Выбеленный материал помещается в чаны цилиндров. Последние в количестве шести размещены в двух залах и соединены с паровой машиною в 26 лошадиных сил, которая, как мы увидим, независимо от этой работы выполняет еще немало других в общем ходе производства.

Цилиндры эти должны тем лучше удовлетворять всем требованиям, что они сконструированы с точностью, неизвестной до сего времени: работа их более быстрая и более совершенная, а между тем изнашиваются они гораздо менее.

4. Зал для чанов. Надлежащим образом растертая масса поступает в зал, предназначенный для изготовления бумаги. Здесь имеется 12 чанов, которые легко могут давать сто тысяч билетов ежедневно. Каждый из чанов имеет свой гидравлический пресс, чтобы подвергнуть бумагу, как только она сделана, первому давлению. Благодаря этому работникам не придется испытывать неудобства или терять время на ожидание своей очереди. Работа у прессов всегда была несколько продолжительной и более или менее тяжелой, но здесь она производится быстро и без утомления, так как необходимую для проведения операции силу доставляет паровая машина и для пуска ее в ход достаточно, чтобы занятый у пресса рабочий открыл два крана. Подобного устройства не существовало еще нигде.

Точно так же паровая машина нагревает воду в 12 чанах до температуры, которую рабочий считает необходимой, заменяя 12 маленьких отдельных топок, которые пришлось бы поддерживать в этом зале. В общем, все было предусмотрено и, соответственно, так расположено, что ваше превосходительство увидит, что на фабрике, где применяют огонь и где вода течет потоками, незаметно ни огня, ни воды.

5. Сушильня. Для сушки бумаги всех сортов имеются 4 помещения: три теплых сушила для зимы и обширное сушило в 4 этажа для лета. Они снабжены 60 с лишним тысячами сажен веревок из конского волоса и пеньки для развески бумаги. Тепло в теплых сушилах доставляется топками больших котлов паровой машины, причем все соединения от этих топок до сушил расположены под землею. Изложение всех средств, употребленных для этого, будет, однако, слишком трудным для понимания.

6. Проклейка. Мастерская, снабженная всеми инструментами, предназначена для проклейки бумаги, после чего последняя еще раз кладется в прессы и переносится в сушила.

7. Прессы для бумаги. Лучшим видом обработки, требующейся для бумаги всех сортов, в конце концов является сильное сжатие. То, что на всех других фабриках требует большого количества лебедок, рычагов, веревок и занимает много места, здесь делается в одном небольшом помещении посредством гидравлических прессов, управление которыми требует только двух или трех человек. Две таких машины, которые можно рассматривать как достигшие наибольшего совершенства, я выписал

из Англии: они послужили образцом для всех остальных, находящихся на фабрике. Отныне их можно легко производить в России и за четверть той стоимости, в которую они обходятся за границей. Применение этих машин столь распространено на фабриках, что доставкой такого совершенного образца оказана большая услуга промышленности.

Независимо от действительного достоинства бумаги, соответственно употреблению, для которого она предназначается, имеется еще очень важное преимущество, а именно, что такую бумагу можно выделывать только в крупном предприятии с громоздкими и шумными машинами, которые никак нельзя применять в тайном производстве. Без особых трудностей можно накладывать желаемые знаки на массу обыкновенной бумаги, но когда я хотел выполнить эти столь простые с виду операции, я испытал трудности, которых не ожидал и которые можно устранить только с помощью приборов, какие не легко скрыть.

8. Тождественное печатание. Одним из сложных процессов, наиболее трудным для подделки, является то, что я называю „тождественным печатанием". Бордюры билета относятся к этому роду. Ваше превосходительство увидит, что орнаменты или рисунки, исполненные на одной стороне, точно повторяются на обороте, что все штрихи перекрываются, не выходя за пределы, и что даже самые мелкие детали печатания являются совершенно одинаковыми как на одной, так и на другой стороне. Такая проверка доступна самому неопытному глазу. Средства для достижения этих результатов требуют продолжительного времени, они трудны, сложны и дорого стоят. Они требуют участия многих искусных рабочих. Это может служить лучшей гарантией против всяких попыток подделки, опасность которой увеличивается с ее трудностями.

9. Печатание текста билетов. Я предлагал в первом проекте по меньшей мере 50 станков для ежедневного печатания достаточного количества билетов. Получив сведения о новом изобретенном в Англии непрерывно действующем станке, я выписал один из таких станков и нашел, что он может быть применен для поставленной мною цели с большими преимуществами; действительно, одна эта машина, обслуживаемая 6 подростками и 2 или 3 взрослыми, дает продукцию, почти равную продукции 50 обыкновенных станков, обслуживаемых 100 людьми. Каждые 6 секунд она доставляет 12 билетов 10- и 50-рублевого достоинства, и 16 билетов 25-рублевых; в течение 10 часов непрерывной работы это дает 72 тысячи билетов 100- и 50-рублевых и 96 тысяч 25-рублевых билетов. В случае необходимости возможно с двойным числом людей производить работу в течение 20 или даже 24 часов; к тому же я уже заказал в Англии второй станок, который может работать вместе с первым или заменять его, если потребуются какие-либо исправления.

Но то, чего нет ни в этом станке, ни в предложенных в первом проекте 50 станках, это — механическая нумерация, которая отныне будет столь же правильной, как и все остальное в билете. Я нашел средство применить непрерывно действующий станок, так, чтобы билеты одновременно печатались и нумеровались. Независимо от экономии рабочих рук, получается в результате прекрасное средство поверки, так как здесь не может быть никакой ошибки в нумерации. Если доставлено, например, 100 тысяч ассигнационных листов, станок обязательно даст 100 тысяч для последнего номера.

10. Различные мастерские для изготовления и ремонта машин. Первые литеры всех шрифтов, какие будут на билетах, сделаны, чтобы существовать вечно. Это достигается с помощью медных матриц,

продолжительность существования которых бесконечна, и посредством операции, называемой отливкою стереотипных досок, каждая из которых даст несколько тысяч совершенно одинаковых отпечатков, а также и их номера. Мастерские и машины для производства всех этих вещей оборудованы и удовлетворят всем требованиям.

11. Литография. Хотя литография не доставила мне непосредственно никакого способа, применимого к изготовлению ассигнаций, казна имеет одну прекрасно оборудованную литографию, которая уже хорошо оправдала себя в ведомстве вашего превосходительства и которая может вам принести еще бо́льшую пользу, если вы прикажете, для гербовой бумаги для векселей и других деловых бумаг, заменить гравировку на меди гравировкой на камне, от чего может получиться экономия в издержках до $^{9}/_{10}$ и более.

12. Настоящее состояние строений. Все старые строения были оштукатурены, так же, как и все окна. В ближайшую весну надо будет закончить все штукатурные работы, сделать побелку и окраску. Решетка, некоторые части которой уже поставлены, будет вполне готова только ближайшим летом, но работы по производству не будут от этого остановлены.

13. Одобрение рисунков. Я представляю вашему превосходительству 10 рисунков, три из которых (1, 2 и 3) должны фигурировать в самом составе билетов в 100, 50 и 25 рублей. Рисунок для 50 рублей уже исполнен. Три следующих рисунка (4, 5 и 6) представляют все шрифты печатания как для букв одной стороны, так и для тождественных бордюров обеих сторон. Дабы немедленно приступить к этой работе, необходимо, чтобы ваше превосходительство представили эти рисунки на одобрение его императорского величества.

S. V. VOSNESSENSKIJ

LA TECHNIQUE DE FABRICATION DU PAPIER ET L'ART TYPOGRAPHIQUE A L'EXPÉDITION POUR LA CONFECTION DES PAPIERS D'ÉTAT, PENDANT LA PREMIÈRE MOITIÉ DU XIX-e SIÈCLE

A l'invitation du gouvernement Russe, l'ingénieur général Augustin de Bétancourt fit construire à St.-Pétersbourg un nouvel établissement, destiné à la fabrication des assignats de banque devant remplacer les assignats d'ancien type.

Les nombreux documents relevés dans les archives de cet établissement „Expédition pour la confection des papiers d'État", — et concernant les questions de l'outillage technique aussi bien que du mode de fabrication du papier et d'impression des assignats, ont servi de base à l'article présent, qui a pour but de donner un exposé sommaire sur l'outillage et les procédés techniques, employés par cette Expédition pendant la période de 1818 à 1863, c'est à dire à l'époque du servage en Russie.

A l'aide des étrangers, qu'on fit venir d'Angleterre ou de ceux qui vivaient en Russie, Bêtancourt créa une manufacture ne cédant en rien au point de vue technique aux meilleurs établissements européens de ce genre.

Cette manufacture consistait de 2 sections principales: 1) les ateliers de fabrication du papier et 2) l'imprimerie, ainsi que d'une section auxiliaire: les ateliers de réparation et d'outillage mécanique.

La filasse servait de matière première. Les matières blanchies passaient des cuves aux cylindres. Ces derniers, au nombre de 6, étaient mis au courant par une machine à vapeur de 40 HP. La pâte, après être convenablement broyée, passait à la salle de fabrication du papier, contenant 12 cuves, dont chacune avait une presse hydraulique individuelle et pouvait produire aisément 100 000 billets par jour. On comptait 3 sécheries chauffées pour l'hiver et une vaste sécherie à 4 étages pour l'été. Après le collage suivi d'un nouveau séchage on procédait au découpage; le papier découpé passait sous la presse, au nettoyage par couteaux et au triage. Le papier, en paquets de mille feuilles, passait encore une fois sous une presse hydraulique et arrivait enfin à l'imprimerie. Cette dernière consistait des ateliers de gravure, d'impression typographique, de lithographie, de teinturerie, de numérotage.

Au début on faisait venir de l'Étranger des ouvriers spécialistes, le reste de la main d'oeuvre étant formé par les anciens ouvriers serfs du moulin à papier de Tsarskoié-Selo (ancienne fabrique des assignats), ou par des recrues et des orphelins de l'État.

Les contre-maîtres, engagés par contrats, recevaient de 1000 à 4000 roubles par an et les artisans — 250 roubles en assignats ou 75 roubles en monnaie d'argent.

Vers 1850, la production était inférieure de point de vue de qualité à celle de l'Europe occidentale. Il s'agissait de moderniser les procédés et de libérer les ouvriers du servage.

Vers 1860 et au cours des années suivantes, après l'abolition du servage, l'Expédition des papiers d'État fut réorganisée selon le type des fabriques européennes.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

Акад. А. А. Чернышев

ИСТОРИЯ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ВВЕДЕНИЕ

Мы уже давно настолько сжились с современной электротехникой, в частности, мы так привыкли пользоваться всеми преимуществами, предоставляемыми электрической передачей энергии, что даже мало отдаем себе отчет в том, какую роль играет электричество в структуре народного хозяйства, какое громадное влияние оказывала электротехника на развитие капиталистических отношений и какое решающее значение она имеет для создания социалистического общества.

Изучение любой отрасли истории техники дает ключ к пониманию тех социальных отношений, которые являются следствием технического прогресса в этой области; в этом отношении история развития электротехники вообще и, в частности, история постепенного развития передачи электрической энергии выявляет особенно отчетливо не только те народно-хозяйственные, социальные и политические сдвиги, которые имели место в прошлом и происходят в настоящем, но и, что еще более существенно, дает руководящие идеи в отношении тех возможностей, которые открываются перед нами в будущем при условии, что тот существенный прогресс в электрической передаче энергии, который несомненно произойдет в течение ближайших лет, будет использован так, как этого требуют интересы социалистического общества.

Замечательные энергетические свойства электричества, позволяющие использовать электрическую энергию на громадных расстояниях от места ее генерирования, те свойства, которые объединены в современном понятии о „передаче электрической энергии“ в широком смысле этого слова, т. е. включая сюда и передачу электрической энергии на более близкие расстояния для целей снабжения отдельных ее потребителей, иначе говоря, включая и „распределение электрической энергии,“ — обусловили наблюдаемый нами ныне технический прогресс, который уже перерастает рамки капиталистического общества и для полного использования всех предоставляемых передачей электрической энергией возможностей неминуемо требует перехода к новым социальным формам. С этой точки

зрения рассмотрение развития передачи электрической энергии представляется очень интересным и своевременным.

Особый интерес электроэнергетика имеет для нашего Союза, где электрификация страны поставлена в виде основной плановой предпосылки для развития всего народного хозяйства в целом и где воздействие ее на социальные соотношения уже и сейчас очень велико. С этой точки зрения настоящая попытка дать исторический обзор развития передачи электрической энергии не может, конечно, претендовать ни на достаточную полноту, ни на исчерпывающий охват воздействия техники на экономику, промышленность, политические и социальные отношения и т. п. Но как первая попытка ознакомить широкие круги с этой интереснейшей и важнейшей страницей истории техники она имеет raison d'être, и если в будущем эта крайне интересная область истории техники найдет глубокого исследователя, которому собранный исторический материал послужит канвой для создания капитального труда по данному вопросу, то автор предлагаемой работы будет вполне удовлетворен.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП (1873—1882 гг.)

Если под передачей электрической энергии понимать передачу такого количества энергии, которое может служить не только для сигнализационных целей, но и для выполнения более или менее значительной работы, то зарождение этой области электротехники надо отнести к 1873 г., т. е. ко времени соответствующей демонстрации, устроенной H. Fontaine'ом на Всемирной выставке в Вене.

Эта демонстрация фактически сводилась к наличию двухпроводной связи на расстоянии 1000 м с одной стороны между генераторной станцией, состоявшей из машины постоянного тока системы Грамма, приводившейся во вращение газовым двигателем Lenoir'а, и с другой стороны — двигателем постоянного тока в виде машины Грамма, приводившей в действие центробежный насос. Этот опыт, выявивший новые возможности применения электричества для превращения передаваемой на расстояние электрической энергии в механическую на месте потребления, привлек к себе внимание техников, и уже тогда предсказывали, что „из этого опыта должен возникнуть переворот экономический и промышленный“.

Несмотря на то, что этой демонстрацией была выявлена техническая возможность передачи электрической энергии на расстояние, прошло еще несколько лет, прежде чем была осуществлена первая промышленная установка этого рода.

В 1876 г. в артиллерийских мастерских города Сен-Тома (St. Thomas d'Angers) во Франции была устроена электрическая передача энергии постоянным током на расстояние всего 60 м от машины Грамма-генератора к машине Грамма-двигателю, которые были помещены в различных зданиях.

После этого были электрифицированы мастерские Общ. Валь д'Он (Val d'Osne) в Париже французским инженером Эрнестом Кадиа (Cadiat)[1] в более обширном размере и в более технически разработанном виде.

К этому же периоду (1880 г.) относится и электрификация деревообделочных мастерских компании Thomson-Houston. Электрификацией упомянутых мастерских небольшого в то время завода была начата электрификация С. Ш. А., но, несмотря на это, дальнейшее развитие передачи и распределения электрической энергии еще долгие годы концентрировалось в Европе, где и были получены первые результаты, послужившие основами современной электротехники.

А. Сименс в своем докладе в Society of Arts[2] дает указание на установку вблизи Ньюкастля в Англии, где динамомашина, приводившаяся во вращение водяной турбиной, днем служила источником движущей силы, а вечером — для освещения „замка" В. Армстронга, находившегося от водопада на расстоянии 800 м.

Вышеуказанные и другие более или менее удачные попытки[3] использования электрической энергии вдали от места ее генерирования с современной точки зрения могут быть названы не „передачей", а лишь распределением электрической энергия, так как расстояние между местами генерирования электрической энергии и местами ее потребления не превосходило 500—1000 м.

В то же время уже и в этот период отдельные лица понимали все то значение, которое получит в будущем электрическая энергия. Так, например, A. Niaudet-Breguet в 1875 г.[4] писал следующее:

„Эта идея (передачи энергии) должна быть осуществлена, так как она действительно предоставляет возможность использования силы многочисленных горных водопадов на большом от них расстоянии; она также дает возможность использовать вдали от берегов силу прибоя и т. д.

„Перенести промышленность туда, где имеются эти естественные силы, — задача не из легких; по всей вероятности, переброс этих доныне неиспользованных сил представлял бы гораздо меньшие трудности.

„Возможны непредвиденные затруднения, однако можно с уверенностью сказать, что осуществление этих идей повлечет за собой серьезные последствия в промышленно-экономической жизни.

„Рискуя показаться чрезмерно самоуверенным и мечтателем, я все-же остаюсь при сделанных мною предсказаниях".

---

[1] Bull de la Soc. Franç. de Phys., 1878, séance du 5 avril.

[2] „Электричество", 1881, стр. 238.

[3] Ztschr. f. angew. Elektrizitätslehre, Bd. I, 1879, S. 285. A. Niaudet. Электрическая передача механической силы.

[4] A. Niaudet-Breguet. Machines magnéto-électriques Gramme.

В качестве другого примера можно привести выдержки из отчета о публичной лекции, прочитанной проф. Ayrton в 1879 г. в Шеффильде на тему „Электромеханическая работа“.[1]

„Указав на упадок промышленности и торговли в Англии, проф. Ayrton занялся разбором вопроса, возможно-ли понизить стоимость производства и, следовательно, цену товаров без уменьшения оплаты рабочих и доходов фабриканта. Он находит эту возможность в электрической передаче силы.

„«Не странно ли видеть, что мы с величайшими усилиями добываем из недр земли минеральное топливо и в то же время почти не пользуемся гигантскими даровыми силами природы? Один Ниагарский водопад производит при своем падении такую же работу, как все паровые машины всего мира, вместе взятые. Нет ничего невозможного в переброске части этой силы на расстояние сотен верст в большие центры промышленности. Шеффильд мог бы воспользоваться, как источником силы, падающими с окружающих его холмов водами. Но допустим, что почему-либо это оказалось бы неудобным, или что дело идет о такой местности, где не имеется поблизости текучей воды; можно показать, что и в этом случае электрическая передача энергии весьма выгодна».

„Затем проф. Ayrton делает расчет, из которого следует, что Шеффильд мог бы сберегать 400 000 фунтов стерлингов ежегодно благодаря электрической передаче энергии от центральной паровой машины во все мастерские города.

„Далее он полагает, что и самая форма нашей фабричной промышленности значительно изменится в будущем. В настоящее время механический двигатель какого-то бы то ни было рода представляет собою центр, вокруг которого по необходимости стягивается рабочий люд и образуется фабрика с ее всем известными неудобствами. Электричество позволит децентрализовать фабричную промышленность: оно даст возможность провести механическую силу к рабочему, вместо того, чтобы заставлять его приходить к источнику силы и таким образом превратит многие фабрики в простые конторы, выдающие материалы и принимающие готовую продукцию.

„Идея проф. Ayrton может быть применена ко всякому большому городу. Электричество может быть проведено из центрального депо в различные мастерские и в частные дома по подземным кабелям. Таким образом, электрическая сила будет распространяться подобно воде и газу. Разумеется, при этом явится необходимость в регулирующих и контрольных приборах, измеряющих количество потребляемого электричества, которых пока не существует, но которые, несомненно, будут изобретены, когда появится на них спрос.“

Кроме того можно указать на речь W. Thompson'а об источниках энергии в природе, которыми человек может пользоваться для полу-

---

[1] „Электричество“, 1880, № 1, стр. 9.

чения движущей силы,[1] и на доклад В. Сименса[2], где также выявляется роль передачи энергии в отношении использования природных энергетических ресурсов.

ПЕРВЫЙ ЭТАП. ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

Выше было указано, что к началу восьмидесятых годов прошлого столетия перед отдельными представителями технического и ученого мира довольно отчетливо вырисовывалось то значение, которое в будущем приобретет электрическая энергия. Но эти взгляды были еще недоступны для широких кругов, и Марсель Депре (Marcel Deprez) — пионер в области передачи электрической энергии на большие расстояния — следующими словами охарактеризовал точку зрения, существовавшую в технике до установления им возможности передачи на большие расстояния и распределения энергии при помощи электричества:

„До сего времени продолжают рассматривать электричество с точки зрения телеграфии, иначе говоря, как предназначенное исключительно к произведению точных, но весьма слабых механических эффектов. Всякий, кто глубже изучил электричество, знает, что область применения последнего бесконечно более обширна. Международная электрическая выставка убедила в этом даже тех, кто далек от науки. Из совокупности выставленных приборов явствует, что электричество способно к выполнению механических действий любой силы и к передаче их на расстояние. Это новое использование электричества может привести к непредвиденным по своей важности последствиям“.[3]

Слова эти написаны Депре через два с небольшим года после первого его доклада по этому вопросу, сделанного 19 сентября 1881 г. на I Всемирном конгрессе электричества, происходившем в Париже и совпавшем с имевшей место там же Международной электрической выставкой.

Первое экспериментальное подтверждение высказанных в этом докладе положений Депре удалось дать на аналогичной выставке в Мюнхене уже в следующем 1882 г.

Опыт передачи электрической энергии был произведен на расстоянии 57 км из Мисбаха в Мюнхен по железным проводам. Экспертная комиссия выставки, состоявшая из ряда крупных представителей электротехники того времени, — Арона, Феррариса, Хагенберга, Кольрауша, Грешуа, Вебера, Видемана и других, признала эту установку выдающейся.[4]

---

[1] „Электричество“, 1881, стр. 304.

[2] „Электричество“, 1881, стр. 238.

[3] Lumière électrique, 1884, vol. XI, p. 7.

[4] Установка эта в настоящее время находится в Мюнхенском государственном музее (Deutsches Museum).

„Комиссии было продемонстрировано наиболее важное из всего того, что было на выставке, а именно опыт передачи мощности на большое расстояние при помощи машин, осуществленный М. Депре. Гидравлический двигатель и генератор были расположены в Мисбахе на расстоянии около 60 км от Мюнхена. Вторая машина, двигатель, находилась в Мюнхене; обе машины были соединены одна с другой при помощи двух телеграфных проводов. Опыт, который предполагалось произвести, вызывал недоверие среди членов комиссии. Сомнение относительно предстоявшего опыта еще более усиливалось тем, что рядом с французской установкой нюренбергский инженер Шуккерт передавал при помощи своих машин небольшую мощность всего на расстояние 5 км.

„Поэтому Жюль Сарсиа, организовавший вышеупомянутый опыт под руководством Депре, вызвал настоящий триумф, когда, после того как цепь была замкнута, на тормазах машины в Мюнхене можно было располагать работой в 38 килограммометров.

„Коэффициент полезного действия оказался равным 67%. Этот замечательный результат уже сам по себе был достаточен, чтобы придать огромный интерес Мюнхенской выставке; ничего подобного Париж не мог дать своим посетителям в предшествовавшем году. Члены комиссии признали, что в области электричества не было получено столь же важного результата с момента изобретения телефона; один из членов комиссии считал, что успех этот «может произвести революционизирующее действие».

„Немцы гордятся, что первые произвели у себя опыты такой огромной важности, тем более, что французское правительство, упустившее эту честь, прислало для контроля опытов двух инженеров.

„Мюнхенской выставке принадлежит та честь, что на ней впервые был разрешен основной вопрос об электрической передаче мощности на большое расстояние в виде опытов М. Депре.

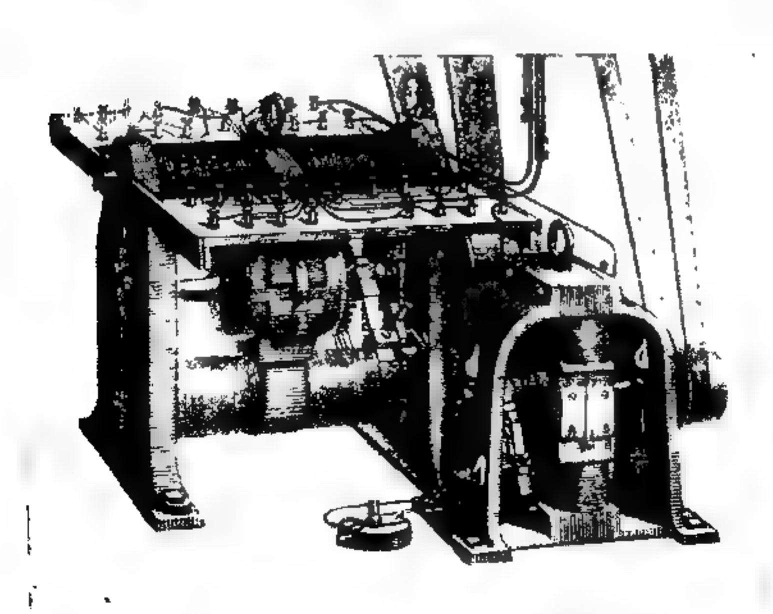
„В этом опыте есть нечто величественное, и хотя мы уже привыкли к сюрпризам электричества, мы все же были настоящим образом взволнованы. Предлагаемая Марселем Депре теория передачи энергии так проста и ясна и так хорошо согласуется с элементарными представлениями об электричестве, что против нее ничего нельзя возразить. Но теория должна считаться с практикой, не всегда оправдывающей смелые идеи, а в смелости идей Депре нельзя отказать. Опыты эти безусловно самые чудесные из всего того, что приходилось видеть, и не надо обладать чересчур большим воображением, чтобы понять все сразу осуществляемые возможности применения, которые отсюда вытекают."[1]

Приведенные выдержки из письма в редакцию инж. Clémenceau ясно указывают на тот интерес, который вызвали удачные опыты

[1] Lum. électr., 1882, vol. VII, стр. 357. Письмо в редакцию инж. Paul Clémenceau от 28 сентября 1882 г.



Фиг. 1. Установка в Мисбахе.



Фиг. 2. Машины, применявшиеся М. Депре для передачи энергии.

М. Депре, и на ту оценку, которая была дана экспертной комиссией выставки.

Интересно здесь же отметить, что такое признание опытов Депре не являлось всеобщим. Как на пример недооценки их значения можно указать на доклад W. Preece, который в своем сообщении о Мюнхенской электрической выставке 1882 г. по поводу опытов Депре сказал:

„Однако, я должен, к сожалению, признаться, что я не был заражен особенным энтузиазмом по отношению к эксперименту, который мне пришлось видеть, хотя, конечно, этим экспериментом сделан большой шаг вперед и, конечно, поражаешься, когда узнаешь, что часть мощности, развиваемой рекой Эвон при приливах и отливах, можно передать из Бристоля в Глостер и получить там 0.5 лошадиной силы—ибо фактически такое именно количество мощности получено в Мюнхене."[1]

Так как этот доклад был прочитан перед английским Обществом телеграфных инженеров и электротехников и такая характеристика опытов Депре не вызвала никаких возражений со стороны собрания, то это в значительной степени характеризует отношение к работам Депре со стороны большинства английских электротехников.

Поэтому интересно привести выдержки из письма одного из современников, которое помещено в Lumière électrique в 1882 г. по поводу опытов Депре[2] по передаче энергии.

„Уже намечаются симптомы той умственной эволюции, которая почти всегда имеет место, когда какая-либо идея облекается в плоть и кровь и достигает реального осуществления. Освоившись с новыми принципами и установками, публика неизменно вслед за тем замечает, что поразившие ее результаты достигнуты очень простыми способами; сначала все восхищаются, потом привыкают, через несколько дней находят все очень простым, а спустя некоторое время наивно уверяют: «Да это, конечно, очень хорошо, но все это можно было предвидеть, оставалось только попробовать».

„Необходимо зафиксировать факты, пока они еще перед глазами. Никто не станет спорить, что вплоть до 1880—1881 гг. к вопросу о передаче энергии подходили только эмпирически; управляющие явлением законы были уже подмечены, но еще оставались невыясненными; прежде всего не было никаких указаний относительно коэффициента полезного действия. Был известен факт о максимальной[3] работе, связанной с коэффициентом полезного действия 50%, а помимо этого ничего не было известно; равным образом была признана необходимость применения напряжений выше обыкновенного для того, чтобы можно было увеличить дальность передачи, не прибегая к слишком толстому проводнику; но неизвестно было, каково

---

[1] Journ. of the Soc. of Telegr. Eng. and of Electr., 1882, vol. XI, № 43.

[2] Lum. électr., 1882, vol. VII, p. 448.

[3] Полезной. (*Прим. авт.*).

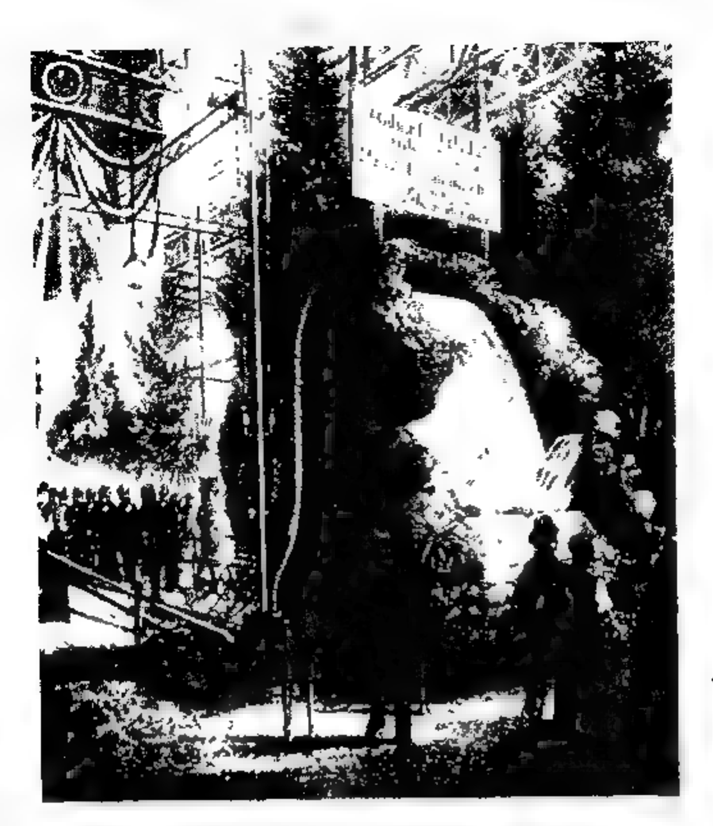
должно быть соотношение между напряжениями и сопротивлениями для получения желаемого результата; далее, было неизвестно, как от данной машины произвести заранее заданное напряжение; причина этого лежит в том, что не был выяснен один пункт, остающийся и до сих пор невыясненными: мы не знаем закона, связывающего магнитное поле и электрическую энергию, им производимую.

„Лишь в 1880—1881 гг. были сделаны попытки теоретического разрешения данного вопроса. Я напомню, в частности, что 15 марта 1880 г. Марсель Депре представил по этому вопросу работу во французскую Академию Наук. Дата эта очень важна, потому что в этой работе Депре высказал столь оспариваемое положение, что «при передаче энергии электрическим путем коэффициент полезного действия не зависит от расстояния». В этой работе выводилось по новому ранее известное выражение для коэффициента полезного действия, а из него выводились неизвестные до тех пор заключения; работа являлась отправным пунктом стройной теории. В августе 1881 г. Депре привел в Lumière électrique численную обработку своих идей и дал разрешение проблемы, как от данной машины получить заранее определенную электродвижущую силу. Наконец, на Международном конгрессе 1881 г., на заседании 1 октября, Депре изложил всю теорию; в своем докладе он объединил вопрос о механической передаче энергии с общим вопросом о передаче любого вида энергии при помощи электричества.

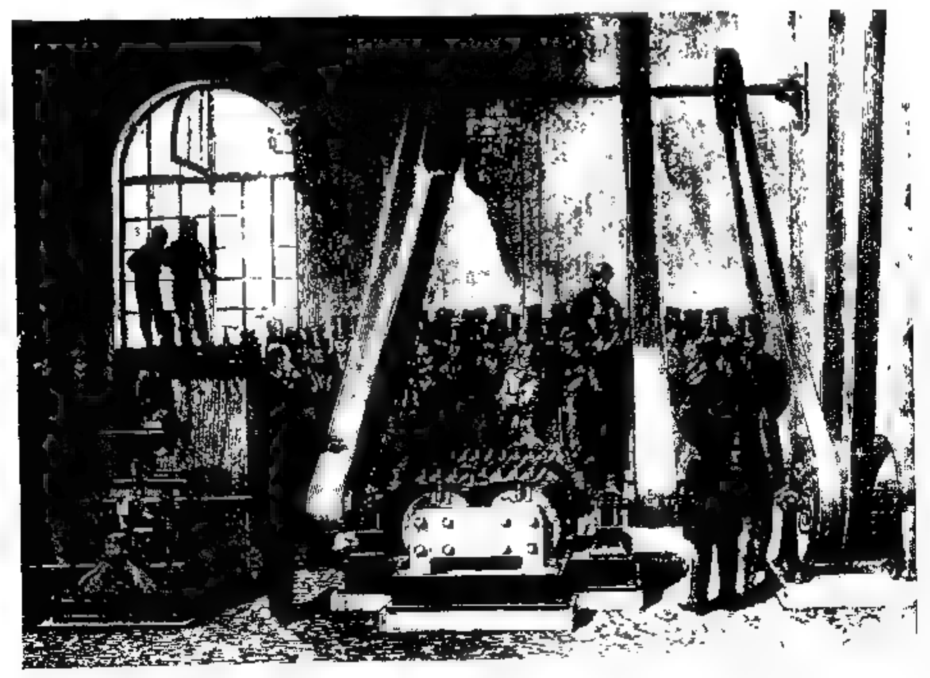
„Тем, кто присутствовал на различных заседаниях по вопросам электричества, памятны оживленные споры, поднявшиеся вокруг этих утверждений; в общем, большинство продолжало сомневаться: одни потому, что демонстрации, хотя и убедительные, противоречили внедрившимся у них издавна убеждениям, другие, хотя и признавали теоретическую ценность идей Депре, однако считали практическое применение их невозможным.

„Ныне такое применение сделано, и после испытания в лаборатории мы его видим своими глазами. Сначала было изучено преобразование мощности в машинах, далее была осуществлена передача на фиктивных сопротивлениях. Только что в Мюнхене осуществлена настоящая передача по телеграфным проводам; таким образом, вопросы о расстоянии и изоляции решены; передача бо́льших мощностей в таких же условиях является просто вопросом крупных установок, которые уже построены и будут испробованы. Важно отметить, что если опыты с большими установками запоздали, то лишь потому, что пришлось создать новые типы машин, ибо оказалось невозможным увеличить размеры и вес существующих машин (например, тип Грамма) для получения больших мощностей. Эти машины пришлось совершенно видоизменить как в механическом, так и в электрическом отношении; будущее принадлежит другим моделям.

„Вопрос о передаче энергии представляется в данное время очень продвинутым во многих отношениях, и существующие противоречия мало-



Фиг. 3. Установка в Мюнхене.



Фиг. 4. Установка в мастерских Северного вокзала в Париже.

по-малу исчезают. Уже приближается время, о котором я говорил выше, когда все найдут совершенно естественными те результаты, которым год тому назад отказывались верить".

Как видно из этого письма, а также из оценки опытов Депре в журнале „Электричество"[1], выраженной в следующих словах: „Опыт этот служит победоносным ответом всем противникам Депре и вполне подтверждает формулированный им закон, что полезное действие не зависит от расстояния (закон этот был формулирован почти теми же словами в 1880 г. Лачиновым)", — русские физики и электротехники того времени вполне ясно представляли себе всю важность работ Депре для будущего электротехники; как известно, русская электротехника того времени занимала одно из первых мест, и работы наших соотечественников пользовались в то время всеобщим признанием.

Выше указывалось, что как в докладе W. H. Preece перед английским Обществом электротехников не было дано правильной оценки значения электрической передачи энергии, так и в последовавшей дискуссии отсутствовала критика такого отношения. Однако, к этому времени в Англии уже имелся ряд горячих сторонников передачи энергии при помощи электричества, что можно видеть из статей, помещенных в английской технической литературе в конце 1882 и начале 1883 гг. Так, B. Atkinson свою статью о передаче мощности при помощи электричества заканчивает следующими строками: „Когда нам придется передавать большое количество мощности на большие или малые расстояния для быстро вращающихся машин, для железнодорожных целей, для освещения или нагрева, то, по моему мнению, ни одна система не будет в состоянии конкурировать с передачей мощности при помощи электричества".[2]

Статья W. Siemens'a, напечатанная в 1882 г. в английском журнале The Electrician, содержит следующие строки:[3]

„Уже лет пятьдесят, как электрики знают, что машину можно привести в действие при помощи электрических токов. Почти столетие они знают, что такие токи можно передавать на любое расстояние при помощи металлических изолированных проводов без уменьшения силы; но лишь за последние десять-двенадцать лет изобретение динамомашины сделало возможным получение электрических токов в таком масштабе, чтобы было экономически выгодным их использовать как источник механической энергии и передавать ее с места на место; лишь за последние пять-шесть лет начали понимать, какие огромные мощности могут быть переданы на очень большие расстояния при помощи сравнительно тонкой проволоки".

---

1 „Электричество", 1882, стр. 258.

2 B. Atkinson. The Transmission of Power by Electricity. „The Electrician", 1882—1883, vol. 10, p. 120.

3 The Electrician, 1882, p. 329.

Как видно из предыдущего, несмотря на убедительность результатов, полученных на Мюнхенской выставке, все еще существовал большой скептицизм в отношении их промышленного и экономического значения. Кроме того, „чтобы умалить полученные Депре результаты, стали отрицать вычисленный им коэффициент полезного действия и т. д. Указывалось также, что помещение обеих машин на столь большом расстоянии делало невозможной проверку объявленных результатов. Вообще приводилось столько доводов, умаляющих эти важные опыты, что решено было повторить их в большом масштабе в Париже. Для облегчения проверки обе машины на этот раз были помещены рядом, а цепь состояла из воздушного телеграфного провода определенной длины и сопротивления. Опыты производились на Северном вокзале (Gare du Nord), а соединяющий машины провод, длиной в 15 км, проходил через местечко Бурже (департамент Сены). Сопротивление провода составляло 160 омов. Коэффициент полезного действия установки был равен 48%. Однако, чувство зависти, проявлявшееся уже в Мюнхене, теперь вылилось в новую форму. На этот раз указывалось, что большая часть протекающего через машины тока не проходит через весь контур и что теряемый в ответвлениях ток благоприятствует успеху опыта“.[1]

Несмотря на всю абсурдность этих предположений, пришлось опыты повторить снова уже в гораздо большем масштабе с постройкой линии передачи из Визиля (Vizille) в Гренобль. Масштаб последних опытов привлек к ним широкое внимание технических и общественных кругов; в литературе как узко технической, так и предназначенной для широкой публики, а также в газетах, появилось большое число посвященных этому событию статей.

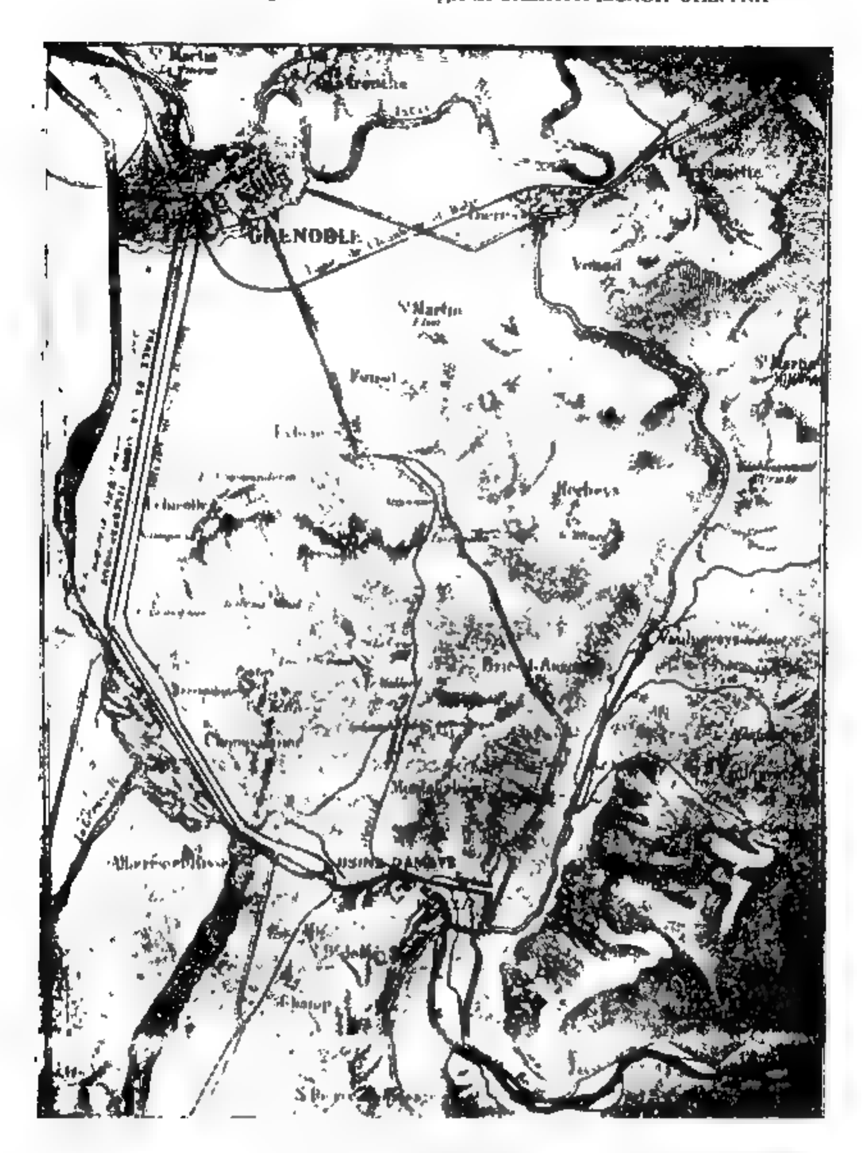
Так, английский журнал „The Electrician“ писал:[2]

„Нами получено следующее сообщение от парижского корреспондента газеты „The Times“: «На вечернем собрании (10 сентября 1883 г.) секретарь Академии Наук M. Bertrand прочел письмо, полученное от капитана Boulander, председателя специальной комиссии, уполномоченной муниципалитетом г. Гренобля для наблюдения за опытами, организованными известным Марселем Депре по утилизации энергии водопада в окрестностях Гренобля для передачи силы при помощи электричества. Несмотря на не лишенные пристрастия возражения теоретического характера, сделанные после испытания этого изобретения на станции Северной железной дороги, о которых вам уже сообщалось,[3] Марсель Депре отстаивал свою правоту, и результаты, о которых была извещена Академия Наук, вполне подтвердили его точку зрения. В Гренобле было получено семь лошадиных сил, составлявших 62% полученной от водопада мощности. Эта мощность использована в Гренобле для приведения в действие

[1] Lum. électr., 1884, vol. XI, p. 4.

[2] The Electrician. Transmission of Energy, 1883, 15 September, p. 411.

[3] The Electrician, 1883, vol. XI, p. 38.



Фиг. 5. Телеграфная линия, использованная для производства опытов Марселя Депре близ Гренобля.

нескольких печатных и других машин. Энтузиазм жителей, проявленный по этому поводу, исключителен»".

Расстояние между местом установки генераторной машины у водопада Vizille и местом установки машин-приемников в Гренобле составляло 14 км.

Специальный комитет французской Академии Наук, обследовавший вопрос об опытах Депре, закончил свой отчет следующими словами:

„Суждение об экономическом эффекте и о значении полученных результатов для промышленности будущего находится вне компетенции

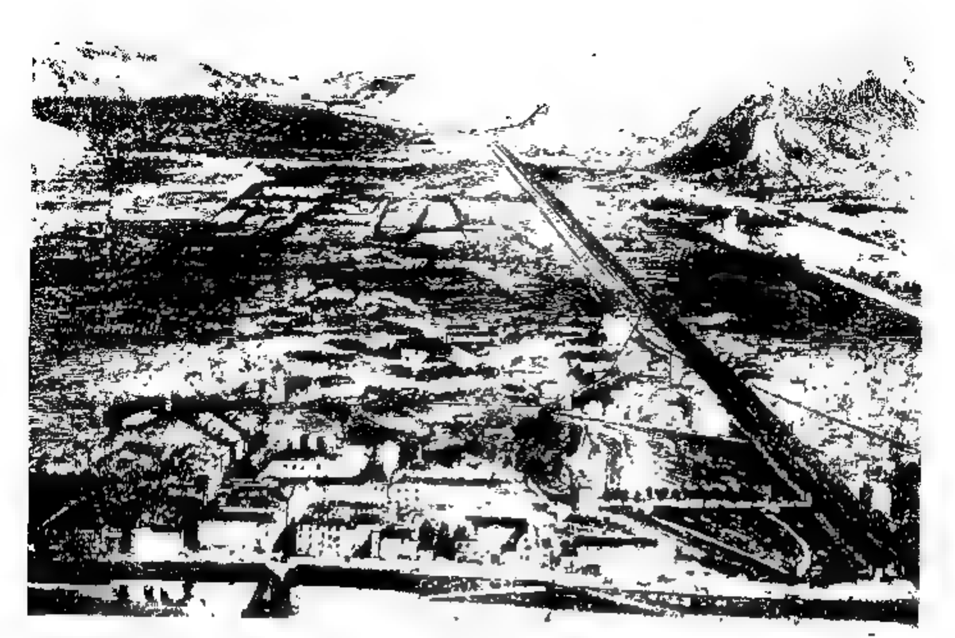
комитета, но после тщательного изучения примененных в установке аппаратов и принципов комитет без всяких колебаний констатирует важность продемонстрированных фактов. В виду этого он считает, что Академия должна приветствовать успехи, достигнутые Марселем Депре в отношении разрешения очень интересной проблемы электрической передачи мощности, и побудить его к продолжению его работ с тем, чтобы творческие силы его изобретательного ума продолжали служить принципам учения об электричестве".

Для дальнейшего изучения вопроса о передаче электрической энергии были произведены опыты в еще большем масштабе между Creil и Парижем на расстоянии 56 км. Опыты были произведены в 1885 г. уже со специальными машинами, позволявшими получать напряжения до 6000 вольт. Вес машин достигал 70 тонн. Передаваемая мощность доходила уже до 50 л. с. при отдаче 45%.

Вскоре после этого Fontaine доказал возможность получения того же результата при гораздо меньшем весе машин, группируя по 2 машины последовательно. Таким образом ему удалось при условиях, аналогичных имевшим место в Creil, получить отдачу в 82% при общем весе входивших в установку машин лишь в 8.5 тонн. Эти последние опыты, о которых в свое время очень много говорилось и писалось, показали, что распространенный в то время взгляд относительно возможной максимальной отдачи лишь в 50% является предрассудком и что при соответствующем техническом оформлении можно получать высокие коэффициенты полезного действия; этот результат сразу повысил ценность электрической передачи энергии в глазах технического и промышленного мира и привел к постепенному применению ее для технико-промышленных целей.

Несмотря на громадные перспективы, на которые указывалось техниками в связи с дальнейшим развитием электротехники и, в особенности, электрической передачи энергии, капитализм относился более чем равнодушно к развитию электрических машин, электропередач и их применению. Некоторым исключением являлся банкир Ротшильд, который проявил интерес к опытам Депре и субсидировал их, но этот интерес был лишь временным. Капитализм, считаясь с тогдашней нерентабельностью электротехники сильных токов и основываясь лишь на сравнениях с теми результатами, которые в то время давали паровые машины, насчитывавшие уже значительно более, чем столетнюю давность применения, оставался консервативным. Борьба между электродвигателем и паровой машиной тянулась еще десятки лет в силу того, что развитие электротехники тормозилось очень долгое время недостатком материальной базы.

Яркой противоположностью этой близорукости капитализма является тот живейший интерес, с которым следили за первыми успехами в области передачи электрической энергии К. Маркс и Ф. Энгельс. Совершенно



Фиг. 6. Вид с птичьего полета трасы линии между Визиль и Греноблем.



Фиг. 7. Внешний вид электрической станции в Визиле.

больной, Маркс незадолго до своей смерти пишет Энгельсу (9 ноября 1882 г.):

„Дорогой Фред. Что скажешь ты об опыте Депре на Мюнхенской электрической выставке? Уже около года Ланге обещал мне достать работы Депре (специально для доказательства, что электричество допускает передачу силы на большое расстояние при посредстве простой телеграфной проволоки). Близкий Депре человек, д-р д'Арсонваль, состоит сотрудником „Жюстис" и напечатал несколько статей об исследованиях Депре. Ланге каждый раз по своему обыкновению забывал прислать мне это".

В своем ответном письме от 11 ноября 1882 г. Энгельс писал:

„Меня очень интересуют подробности о произведенных в Мюнхене опытах Депре: мне совершенно неясно, как при этом могут сохраняться до сих пор действующие и применяемые инженерами практически (в их вычислениях) законы исчисления сопротивления проводов. До сих пор считали, что сопротивление увеличивается, при одинаковом материале проводов, в зависимости от уменьшения диаметра проволоки. Я хотел бы добиться этого в конце концов от Ланге. Открытие делает возможным использование всей колоссальной массы водяной силы, пропадавшей до сих пор даром".

В одном из своих последующих писем Энгельс снова касается этой проблемы (23 ноября 1882 г.). Маркс выражает удовлетворение по поводу удачного разрешения теоретических вопросов, данного опытами (27 ноября 1882 г.).

Несомненно, что после своего возвращения в Лондон Маркс в своих беседах с Энгельсом останавливался на этих вопросах, но наступившая в марте 1883 г. его смерть не позволила нам узнать в точности его последних мыслей о всем том значении, которое он придавал работам Депре для будущего. Однако, некоторым ключем к этим мыслям, несомненно, служит известное, написанное в том же 1883 г., письмо Энгельса к Бернштейну, в котором имеются следующие пророческие строки:

„Новейшее открытие Депре, что электрические токи очень высокого напряжения со сравнительно слабой потерей силы могут передаваться по простой телеграфной проволоке на неслыханные до сих пор расстояния и быть примененными на конечном пункте — дело это находится еще в зародыше — окончательно освобождает промышленность почти от всех местных границ, делает возможным употребление даже самых отдаленных водных сил. И, если даже вначале этим воспользуются только города, в конце концов оно должно стать самым могущественным рычагом для уничтожения антагонизма между городом и деревней. Но совершенно очевидно, что вместе с этим производительные силы примут такие размеры, при которых они перерастут руководство буржуазии".

Эти слова с необычайной убедительностью доказывают, что, исходя из глубокого научного изучения влияния материальной культуры на

социально-политические отношения, основоположники марксизма за полвека вперед предвидели основные контуры событий нашего времени.

Если обратиться к статистическим данным главнейших стран Запада и Америки, характеризующим развитие электропередач и питающих их электрических станций, то до 1890 г. такого рода установки являлись единичными, в редких случаях исчислялись большими числами, но уже в 1898 г. насчитывались сотни такого рода установок, хотя средняя установленная мощность их была сравнительно невелика, около 300—500 квт.

Сравнительно медленное внедрение электротехники сильных токов в быт и промышленность в первые годы развития электрических станций и электропередач в значительной степени зависело также от несовершенства приемников электрической энергии и даже от полного отсутствия их в большинстве областей промышленности и быта.

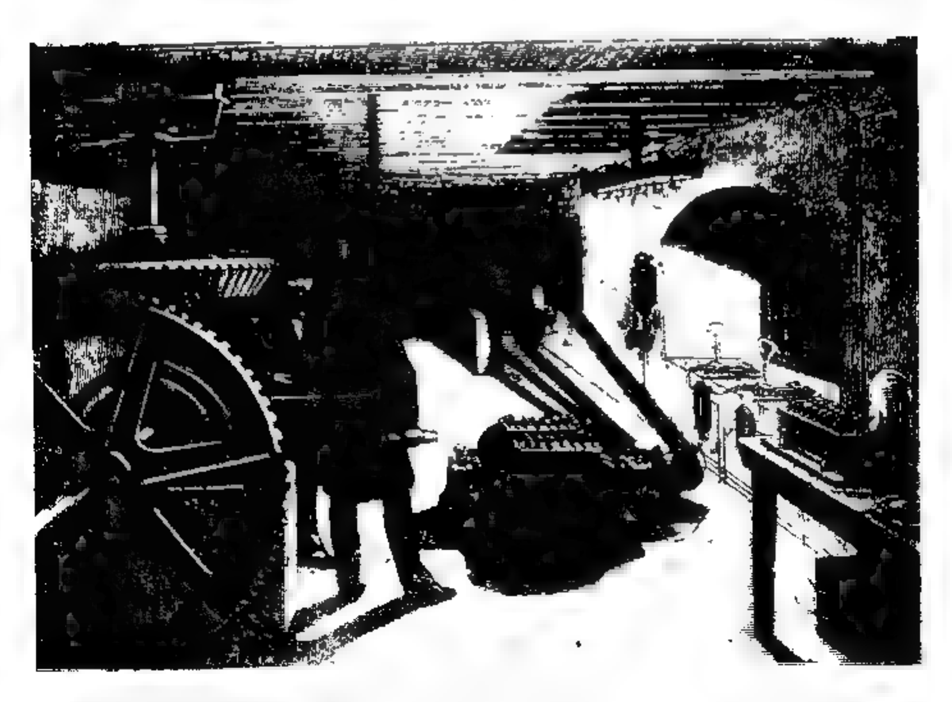
Даже в области электрического освещения, развившегося ранее других, имелся ряд крупнейших недочетов, сильно тормозивших его распространение. В то же время капиталистические организации, владевшие мощными газовыми предприятиями того времени, принимали меры к тому, чтобы новый их конкурент был насколько возможно затруднен в своем развитии.

Несомненно, что пионерам в области применения электрической энергии в быту и промышленности пришлось преодолеть очень большое сопротивление ряда влиятельнейших капиталистических организаций того времени, чтобы получить для него право на жизнь и дальнейшее развитие. Между тем, несмотря на неблагоприятные в отношении материальной базы для своего развития условия, молодая отрасль техники — электротехника сильных токов — продолжала бурно развиваться в силу одних лишь своих неоспоримых преимуществ; открытия следовали одно за другим, преимущества электроэнергии по сравнению с другими видами энергии становились все более и более несомненными.

Первая установка промышленного типа была осуществлена Швейцарским заводом Эрликон (Oerlikon) между Kriegstädten и Solothurn с передачей энергии на расстояние 7.4 км. Мощность этой установки составляла 50 л. с. при коэффициенте полезного действия электропередачи равном 75%. За этой установкой последовал ряд других, но в этих первых установках дальность передачи энергии была еще сильно ограничена из-за невозможности получать достаточно высокое напряжение от генератора постоянного тока. Мы видели, что благодаря применению последовательно включенных машин постоянного тока Fontaine'у удалось достигнуть передачу электрической энергии, по своему коэффициенту полезного действия значительно превосходящую ранее полученные М. Депре результаты.

Дальнейшая разработка основной идеи Fontaine'а швейцарским инженером Тюри (Thury) привела к системе передачи постоянным током,

Фиг. 8. Внутренний вид электрической станции.



Фиг. 9. Внутренний вид машинного зала электрической станции в Визиле.

носящей имя последнего и получившей значительное распространение главным образом в Англии, Франции и Швейцарии. Первая установка такого рода была осуществлена для итальянского общества Aquedato de Ferrari Golliera в Генуе. Эта установка работала при напряжении сначала 5000—6000 вольт с последующим повышением напряжения до 10 000 и даже 14 000 вольт при начальной мощности 1260 л. с. Гидравлическая установка использовала падение воды с высоты 550 м в трех отдельных станциях, мощностью 746, 720 и 760 л. с., носивших исторические имена Volta, Paccinotti и Galvani. Установка эта была начата сооружением в 1889 г. и закончена в 1893 г. Общая длина линий электропередач составляла 60 км. Как уже было указано выше, в работающих по системе Тюри установках все машины как генераторные, так и двигатели включаются последовательно и таким образом питаются током одной и той же силы. Отсюда мощность как генераторов, так и моторов варирует за счет изменяющегося с нагрузкой напряжения. Отдача только что описанной установки составляла около 72%.

Вполне удовлетворительные результаты, полученные с этой установкой, дали возможность принять систему Тюри для ряда швейцарских установок, снабжавших энергией коммуны La Chaux de Fonds и du Locle, затем коммуны Val de Travers с рабочим напряжением порядка 10 000 вольт, в отдельных случаях доходившем даже до 14 000 вольт.

В 1895 г. аналогичная установка была пущена в эксплоатацию у Steinamanger в Венгрии с длиной линий электропередач в 32 км, при напряжении 12 000 вольт и мощности 1200 л. с.

Система Тюри не потеряла своего значения и до настоящего времени. Наиболее известные из установок этого рода следующие две:

1. Швейцарская установка Сен-Морис — Лозанна с длиной линии электропередачи 69 км. Передаваемая мощность получается от 6 последовательно включенных генераторов, мощностью каждый 337 квт, при общем напряжении 27 000 вольт. Установка эта с общей мощностью, несколько превышающей 4000 квт, пущена в эксплоатацию в 1902 г.

2. Французская установка Мутье—Лион с длиной линий электропередач 223 км и передаваемой мощностью в 4320 квт при напряжении 57 600 вольт, получаемых от 4 сдвоенных генераторов постоянного тока. Установка была пущена в эксплоатацию в 1906 г. Позднее последовательным включением двух других станций напряжение было доведено до 126 000 вольт.

В настоящее время эта электропередача включает отдельные единицы, состоящие из трех последовательно соединенных машин с напряжением на каждой машине 7500 вольт при токе 150 ампер. Таким образом каждая единица, приводимая во вращение отдельной турбиной, имеет напряжение 22 500 вольт и общую мощность 3375 квт. Поднятием возбуждения мощность каждой единицы может быть повышена до 3500 квт. Общая мощность установки около 17 000 квт.

По приводимым ниже таблицам 1, 2 и 3 можно проследить развитие электропередач постоянного тока в различных странах до 1897 г. включительно.[1]

Не безынтересно здесь же указать на то значение, которое представители технического мира, современники первых опытов Депре, придавали развитию электропередач в социально-экономическом отношении.

Один из известных электротехников Франции Leblanc в 1883 г. в своей статье об утилизации водных сил Франции писал следующее:

„Мы уже указывали, что совокупность наших рек образует сеть, прекрасно распределенную по всей территории. Нетрудно эту сеть в будущем дополнить и исправить в тех местах, где это потребуется, создав вторую сеть, которая подавала бы на плоскогорья ту работу, которой располагают в долинах.

„Здесь именно можно будет применить чудесный способ передачи энергии при помощи электричества, который благодаря работам М. Депре так быстро внедрился в область практики, и я не теряю надежды увидеть в ближайшем будущем рядом со шлюзами динамомашины, приводимые в действие турбинами.

„Франция покроется обширной сетью проводов, и каждый крестьянин будет обрабатывать свое поле той же силой (водой), которая раньше производила лишь периодические разрушения.

„Таким образом окажется также преобразованной металлургия, и многие минералы, ныне не подлежащие использованию, смогут легко подвергаться обработке при помощи электролиза, ибо электричество станет великим фактором в промышленности, заняв место угля. Франция, обладающая целыми горами из пирита, станет страной наиболее богатой железом.

„Но помимо самоочевидных экономических выгод, имеются и другие, не менее важные.

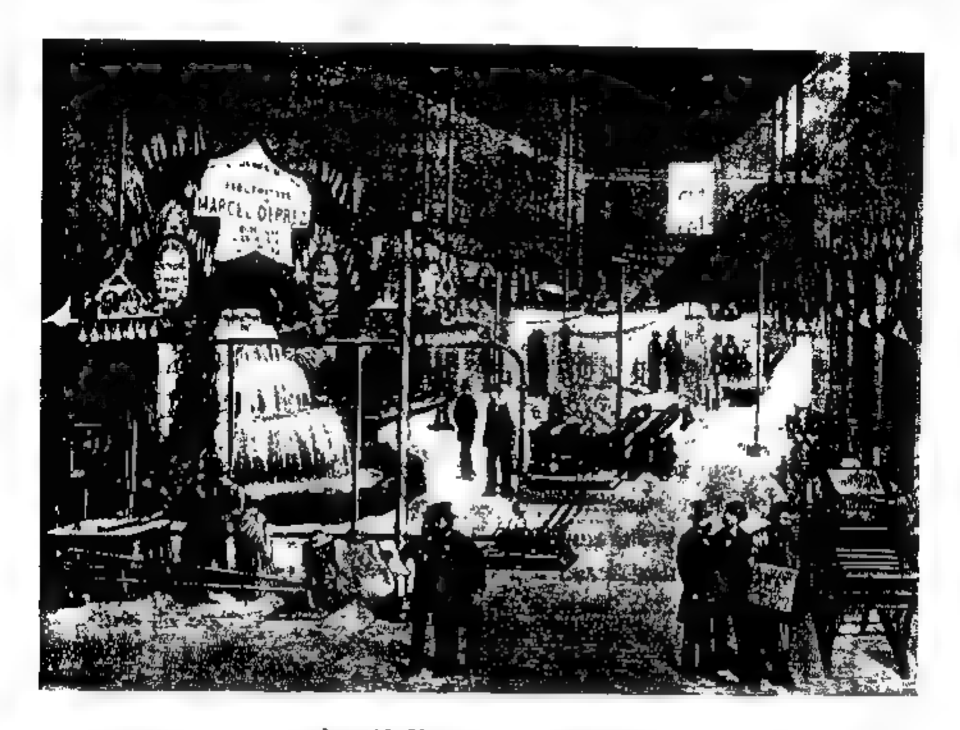
„Мы живем в стране демократической, стране мелких собственников, в которой с трудом прививаются большие ассоциации, растворяющие в себе личность. Иначе говоря, Франция любит свой дом и желает в нем оставаться.

„Паровая машина требует, чтобы все группировалось возле нее, так как не может передавать своей мощности на расстояние. Отсюда возникают те огромные заводы, где рабочие оказываются в некотором роде в роли солдат, где они живут вне семьи неестественной жизнью, неподходящей для них со многих точек зрения, несогласной с их вкусами и характером.

---

[1] Таблицы эти взяты из книги „De l'utilité publique des transmissions électriques d'énergie“ par M. A. Blondel, изд. 1899 (Paris), и содержат данные об установках не только постоянного, но и переменного тока.

„Электричество, которое способно передавать работу на расстояние и распределять ее делением на мелкие части, позволит ремесленнику, имеющему у себя дома станок, работать так же выгодно, как и на заводе, ибо оно (электричество) обладает способностью преодолевать расстояние. Таким образом мы будем иметь „рабочих-крестьян" вместо нынешних заводских рабочих, и, по моему, это является наиболее действительным



Фиг. 10. Установка в Гренобле.

средством для увеличения общего счастья масс, что и позволит притти к настоящему социализму".

„Нет ничего проще в смысле распределения, чем электрическая энергия. Стоит только протянуть провод от центральной станции, где генерируются токи, к заводу, где они потребляются и где небольшие электрические моторы столь же экономичны, как и крупные. Достаточно иметь большие запасы электроэнергии, а таковые нужны, если речь идет об освещении целых городов, и за этим неминуемо последует электрическое распределение энергии, которая, безусловно, вытеснит пар в небольших мастерских, а может быть также и в больших. В ближайшем будущем электричество станет нашим слугой, выполняющим всю тяжелую работу, заменив уголь и пар. Запасы угля быстро исчерпываются, а паровоз является наиболее расточительным механизмом, расходующим оставшиеся ограниченные запасы.

„Первым и наиболее важным результатом применения электрической энергии явится экономичность небольших машин. Таким образом, электричество будет способствовать развитию небольших независимых мастерских во всех отраслях промышленности. За последние сто лет потребление пара вызвало концентрацию и централизацию труда на крупных заводах, что, будучи выгодным с точки зрения производства, нарушило существовавший до тех пор порядок вещей, выдвигая капитализм и в то же время разрушая независимость и свободу труда. С социальной и экономической точек зрения, использование электрической энергии поведет к восстановлению прежних условий, повышая производительность страны. Если бы цена электрической энергии в малом и крупном масштабе была одинакова, то отпала бы необходимость концентрации рабочих на баракообразных заводах; это благоприятствовало бы работе на дому, и плата за труд непосредственно доставалась бы тем, которые ее заслужили. Увеличились бы шансы мелкого капитала, а крупным капиталистам не удавалось бы еще больше увеличивать свою прибыль за счет труда. Рабочий освободился бы от гнета капиталистов или условий рынка и стал бы более независимым; промышленные кризисы стали бы реже“.[1]

В свете этих наивных социально-экономических рассуждений крупных представителей техники и промышленности еще большее величие приобретают мысли, высказанные в то же время основоположниками марксизма, предугадавшими не только роль электроэнергии в развитии производительных сил, но и тот колоссальный размах их развития, при котором капитализм окажется уже не в состоянии ими управлять.

---

[1] Lum. électr., 1883, vol. X, p. 429.

Таблица 1

Главные передачи энергии на большие расстояния во Франции

Год пуска	Название	Мощность в л. с.	Первичн. двигатель	Система тока	Напряжение в воль-[redacted]	Длина в км	Род нагрузки
1888	Béconne	100	3 турб.	Однофазн.	2000	5 и 15	Освещ.
1890	Domêne	300	1 „	Пост. ток	2850	5	Перед. энергия
1890	Oyonnax — Bellegarde	320	2 „	Пост. послед.	4000	8	Силовая
1893	Saint Victor sur Loire	900	3 турб. и 2 паров. [redacted]	Трехфазн.	5200	28 и 40	Освещ. и силов.
1894	Romons	900	То же	„	5200	28 и 40	То же
1895	Chapareillan	350	Турб.	1-фазн., преобр. в 3-фазн.	10000	18	„
1899	Pontchana	2000	„	3-фазн.	10000	18	„
1895	Ardières	200	2 турб.	1-фазн.	3500 и 10500	14, 20 и 24	Освещ.
1895	Carcassone	200	2 „	„	2000	6	Освещ. и силов.
1896	Uriage	350	2 „	„	3200	6	То же
1896	Lourdes	60	2 „	2-фазн.	3000	5	„
1896	Le Monteil-Bourganeuf	450	2 „	3-фазн.	7000	14	„
1896	Saint-Quen	700	2 турб.	„	6000	6	Освещ.
1896	Bosigny	60	Паров. [redacted]	2-фазн.	6000	10	Освещ.
1896	Lyon	300 [redacted] 1[redacted]	Турб.	3-фазн.	3500	10	Силовая
1896	Caussade	30	Паров. машины	„	5000	7	Освещ. и силов.
1896	Revalayre	55	„	Пост.	1600	8	Силовая
1897	Lancey (Isère)	250	Турб.	1-фазн.	1200	8	Главн. освещ.
1897	Engins (Isère)	500	„	„	12000	30	Освещ. и силов.
1897	Beuvry	150	Паров. [redacted]	Пост.			
1897	Bauvin	150	„	„	625 625	26 26	Силовая для тяги судов по каналу
1897	Chevenoz, Haute Savoie	1500	Турб.	3-фазн.	5200	12	Освещ. и силов.
1897	Allevard les Bains	200	„	1-фазн.	2500	12	Освещ.

Таблица 2

Передачи в Швейцарии

Год пуска	Название	Мощность в л. с.		Максимальное напряжение в V	Длина в км
		Общая	Распред.		
1892	Albino (Le Lerio)	—	975	1500	3.5
1892	Biberist (Soleure)	—	365	6800	28
1893	Dorenberg (sur l'Emme)	—	1200	2000	5.5
1894	Davos (le Sertig)	430	200	3360	3
1894	La Goule (sur le Doubs)	4000	1500	5500	(34)
1894	Aarau (sur l'Aar)	800	—	2000	—
1894	Luficon—Bremgarten (sur la Reuss)	—	1300	5000	20 и 7
1895	Vuargny—Aigle	—	1000	3000 и 5000	20
1895	Gryon	—	390	3000	5
1896	Chevres (sur le Rhône)	12000	4800	3000 и 5000	6
1896	Val de Travers (sur la Reuss)	1250	750	10400	35
1896	Combe-Garrot (sur la Reuss)	3600	1600	14000	12 и 20 (48)
1896	Wynau (sur l'Aar)	—	3000	8000	12
1896	Olten-Aarburg (sur l'Aar)	2500	1800	5000	(70)
1896	Rathausen (sur la Reuss)	1500	900	3300	3 (10.5)
1896	Sibl (sur la Sibl)	1600	1200	5000	18 и 9
1866	Les Clées (sur la Reuss)	1500	1200	4000	9.5
1896	Rheinfelden (sur le Rhin)	—	15000	6800	20
1896	Aubonne	400	300	3000	4
1897	Montboron (canton de Fribourg)	4000	950	15000	60
1897	Burglauer	2130	1050	7000	13
1898	Lauterbrunnen	9000	—	7000	13
1898	Kander (cant. de Berne)	4000	—	7000	13
1898	Les Clées (sur l'Orbe)	1200	390	5000	50
1898	Bex (sur l'Avançon)	2200	—	—	—

Таблица 3

Передачи в Сев. Америке

Год пуска	Название	Мощность		Максимальное напряжение	Длина в км
		Полная	Одн. агтр.		
1891	Telluride (Cal.)	1360	350	5000	24
1893	Hardford (Conn.)	300	300	7000	17.7
1893	Redlands (Cal.)	500	250	2500	12
1894	Taftville (Conn.)	500	250	3000	7.2
1894	Concord (NH)	590	250	2500	6.4
1894	Saint-Hyacinthe (Canada)	450	150	2500	8
1894	Santa Rosalia (Mex.)	60	60	2500	15.3
1894	Traverse City (Mich.)	120	60	2500	8
1894	Bel Air-(Mich.)	60	60	2200	4.8
1895	Trenton (Canada)	300	150	10000	2.1
1895	Portland (Or.)	1350	450	6000	22.5
1895	Silverton (Col.)	300	150	2500	4.8
1895	Park City (Utah)	150	75	2500	8.8
1895	Anderson (S. C.)	150	75	5000	11.2
1895	Montmorency (Con.)	2000	75	5700	13
1895	Folsom — Sacramento (Col.)	3000	750	11000	38
1895	San Antonio (Pomona) (Cal.)	150	750	10000	24
1895	Pelzer (S. C.)	2250	750	3300	5.6
1895	Canandaigua (J.)	100	100	2200	5.6
1895	Pitchburg (Mass.)	400	100	2500	4.8
1995	Deering (Maine)	600	100	8000	11
1896	Fresno (Cal.)	1050	350	11000	56
1896	Niagara — Buffalo	1050	5000	15000	56
1896	Big Creek (Santa-Cruz)	1050	300	11000	до 41
1897	Pueblo (Mex.)	360	350	10000	16
1897	Stockton (Col.)	150	150	10000	17.6
1897	Ameca (Mex.)	360	360	3000	6.4
1897	Nevada County	740	360	5500	6.4
1896	Salt Lake City (Utah)	2447	450	10000	22
1896	Ogontz (near Philadelphia)	2700	900	10000	17
1897	Columbus	1050	200	2000	1.5
1897	Bakersfield (Col.)	900	450	11500	25
1897	Minneapolis	6000	700	12000	25
1897	Chambly-Montréal (Canada)	16000	2000	12000	40
1897	Trois Rivières (Quebec)	480	240	12000	40

(Продолжение)

Год пуска	Название	Мощность		Максимальное напряжение	Длина в км
		Полная	Одн. амп.		
1897	Lachine Rapids — Montréal (Can.)	9000	750	4400	9
1897	Ogden River—Salt Lake City	7500	750	16000	61
1897	Blue Lake	1250	—	27000	110
	в настоящее время[1] предусмотрено	10000	450	11000	80
1897	Mechanicville-Schenectady				156
1897	Apple River	5250	750	12000	39
1897	Newcastle	250	250	6000	12
1897	Saint Anthony	800	400	15000	12
1897	Bute City Montana	2800	700	11000	16
1898	Telluride (Col.)	3000	750	15000	—
1898	Redlands	750	750	26000	50 и 88
1898	High Falls (Dolgeville)	3000	750	30000	136
1898	La Regla	15000	750	10000	13
1898	Provo (Utah)	1500	300	10000	36 и 45
1898	Los Angelos	1500	750	40000	50 и 78
1898	Plunkett	4000	—	33000	60
1898	Juba Maryville	200	100	5200	25
		1100	360	16700	—

[1] В 1899 г.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ Сер. I, вып. 4

М. А. Шателен

ИЗ ИСТОРИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

(К десятилетию смерти А. Н. Лодыгина) [1]

Десять лет тому назад, в марте 1923 г., в Соединенных Штатах Америки скончался один из пионеров электрического освещения, Александр Николаевич Лодыгин, которому, по всем данным, принадлежит честь изготовления первых, испытанных в реальных условиях работы, электрических ламп с накаливанием угольного тела.

Шестьдесят лет тому назад, в 1873 г., в Петербурге, на одной из улиц тогдашних „Песков" (ныне район Советских улиц) было устроено освещение электрическими лампами накаливания, изготовленными по системе Лодыгина. Ни до того времени, ни после, до появления ламп Эдисона и Свана, лампы накаливания для освещения не применялись, если не считать двух-трех конструкций, предложенных сотрудниками Лодыгина. Я не хочу сказать, что не было предложений устраивать лампы на принципе накаливания проводника электрическим током. Наоборот, подобные предложения появлялись неоднократно, после того как стало известным явление нагревания проводника проходящим по проводнику током; делались также многочисленные попытки устроить на этом принципе лампы для освещения, но все они оканчивались неудачей.

Начиная с шестидесятых годов, наблюдается сильный подъем интереса к применениям электричества. Успехи, достигнутые в применении открытия Фарадея для построения генераторов электрического тока, уже давали возможность получать электрическую энергию в достаточном количестве и достаточно экономично. Физические явления, которые позволяли превращать энергию электрического тока в световую, были известны уже давно. И вот, изобретатели всех стран и народов бросились изо всех сил искать таких конструкций, которые допускали бы практическое использование этих явлений.

Прежде всего внимание было обращено на мощные источники света, которые давала вольтова дуга. Были предложены десятки различных

[1] Сообщение в заседании Института истории науки и техники Академии Наук СССР 23 марта 1933 г.

систем ламп с вольтовой дугой, но ни одна из этих систем не могла получить применения на практике. Лишь изобретение Яблочковым его электрической свечи положило начало действительному применению электрического освещения. „La lumière du Nord“, „la lumière Russe“ – вот те названия, которые давались электрическому освещению вольтовой дугой в семидесятых годах прошлого столетия. Дальнейшие усовершенствования так называемых „регуляторов“ улучшили качество и расширили область применения дугового освещения. Однако, все дуговые лампы были мощными источниками света и не могли применяться там, где нужны были лампы относительно небольшой силы света, простые в обращении и т. д., например, для освещения жилищ, небольших помещений и т. п. Этой потребности должны были удовлетворить лампы, построенные на другом принципе.

Интересно проследить, как для этой цели последовательно предлагалось использовать самые разнообразные электрические явления: световые явления, происходящие при прохождении тока через газы, явления люминесценции под влиянием электрического разряда, явления свечения при прохождении тока через плохой контакт и т. п. В числе явлений, которыми предлагалось воспользоваться, на первом месте, конечно, стояло явление нагревания проводника проходящим по проводнику током. Казалось, что явление это настолько простое, что и изобретать, собственно, нечего: стòит только взять тугоплавкий проводник, выдерживающий высокую температуру, и пропустить через него достаточно сильный ток, предохранив проводник так или иначе от сильного окисления. Такие предложения и появлялись неоднократно. Прежде всего предлагали накаливать платиновую или иридиевую проволоку, затем в качестве накаливаемого проводника предлагался уголь и т. п. В 1838 г. брюссельский профессор Жобар в журнале „Courrier Libéral“ высказывает даже предположение, что небольшой уголек, помещенный в пустоту, при пропускании тока дал бы лампу, которая отличалась бы постоянством и продолжительностью службы. Таких предложений было много, но, конечно, ясно, что от идей, хотя бы совсем правильных, до практического выполнения еще очень далеко.

Над осуществлением угольной или металлической лампы накаливания трудились много и долго. В сороковых и пятидесятых годах много работал над этими лампами французский инженер Шанжи; его конструкции сильно приближались к конструкциям, получившим впоследствии применение, но сами они, все же, дальше лабораторных опытов не пошли. Интересно отношение к работам Шанжи парижской Академии Наук: особая комиссия, выделенная Академией, под председательством академика Despretz, вынесла решение, что так как Шанжи изобретает свои лампы с целью извлечения прибыли, то он не заслуживает имени ученого, и Академия не должна заниматься его работами.

В самом начале семидесятых годов над лампами накаливания начал работать в Петербурге А. Н. Лодыгин. Отдав дань, как и все его пред-

шественники, опытам над применением в качестве калильных тел тугоплавких металлов, А. Н. Лодыгин вскоре перешел к изучению угольных проводников.

В 1873 г. он мог уже публично демонстрировать свою лампу, по внешней форме напоминающую существующие в настоящее время многоваттные шаровые лампы. В стеклянном шаровом сосуде, между двумя массивными медными стержнями, помещался стерженек из ретортного угля. Провода, подводившие ток, проходили через металлическую оправу в нижней части лампы. Стеклянный сосуд плотно („герметически") закупоривался. Воздух первоначально из лампы не выкачивался, так как изобретатель предполагал, что находящийся в стеклянном сосуде кислород будет израсходован раньше, чем сгорит весь угольный стержень, и дальнейшего сгорания не будет. Однако, опыт показал, что лампа горит всего 30 минут, и затем стержень перегорает. При дальнейшем усовершенствовании ламп воздух из сосуда уже выкачивался. На фиг. 1, 2 и 3 изображены три вида ламп Лодыгина первоначальной конструкции.[1] Как видно из рисунков, первоначальный вид ламп претерпел немало изменений. Накаливаемый уголь то имел вид треугольника, вершиной вниз, то принимал форму цилиндрического стержня, расположенного вертикально или горизонтально. Менялось также устройство оправы лампы, через которую проходили вводы тока, и способы крепления оправы на стеклянном баллоне. Однако, форма баллона оставалась неизменно круглой. Конструкции ламп, предложенные первоначально Лодыгиным, отличались большой простотой, если сравнить их с конструкциями, предлагавшимися другими изобретателями до Лодыгина. Его лампы по виду весьма близко напоминают современные лампы накаливания, и недаром Фонтен в своем труде об электрическом освещении говорит, что лампа Лодыгина явилась соединительной чертой между существовавшими до него конструкциями и современными лампами. К сожалению, от этих простых конструкций скоро отступили.

Свои лампы Лодыгин неоднократно демонстрировал публично. Сохранилась программа одной из демонстраций в августе 1873 г. в Технологическом институте. Приглашения на эту демонстрацию рассылались от имени „Товарищества электрического освещения Лодыгин и К°". На пригласительных билетах было напечатано:

„Б и л е т д л я в х о д а н а о п ы т ы э л е к т р и ч е с к о г о о с в е щ е н и я п о с п о с о б у А. Н. Л о д ы г и н а 7 а в г у с т а в 9 ч а с о в в е ч е р а в Т е х н о л о г и ч е с к о м и н с т и т у т е". На билете печать Товарищества электрического освещения Лодыгина и К° с датой 7 августа 1873 г.

---

[1] Рисунки взяты из издания Русского технического общества „Очерк русских работ по электротехнике с 1800 по 1900 год", СПб., 1900, стр. 36, фиг. 27, из статьи Бухгейма „К истории возникновения электрического освещения" (Почтово-телеграфный журнал, 1900, февраль, стр. 159, фиг. 1) и из книги H. Fontaine „Eclairage à électricité", изд. 1889 г., стр. 160, фиг. 81.

К билету рассылалось приложение: „Порядок опытов электрического освещения по способу А. Н. Лодыгина. Демонстрировались:

1) Фонарь с углем в 10 мм длиной и $1^3/_4$ мм толщиной.

2) Сигнальный фонарь для железных дорог.

3) Подводный фонарь а) для каменноугольных копей, б) для гидравлических работ, в) для пороховых заводов.

Длина угля 40 мм, толщина $1^3/_4$ мм [и т. д.]

. . . .

8) Опыты над управлением тока из общего коммутатора.

9) Уличный фонарь. Длина угля 70 мм, толщина $1^1/_2$ мм.

Примечание. 1) Каждый фонарь может быть зажжен и погашен отдельно.

2) Стоимость освещения безошибочно выведена из данных, предоставленных в „Technologie électrique", соч. Du Moncel, стр. 199, т. II, изд. 3. Из книги этой видно, что действие электро-магнитной машины Аллианс, считая проценты на капитал, погашение капитала, содержание машиниста, смазку и пр., обходится в 1 фр. 10 сант. в час. Сумма света, получаемая от четырехдисковой машины Аллианс, равна, по фотометрическим исследованиям, 250 карсельским лампам, машины же гг. Грамма и Сименса дают свет в 900 карсельских ламп. Так как по способу Лодыгина машина Сименса освещает до 50 электрических ламп, а каждая из этих 50 ламп дает свет до 4 газовых рожков, то свет, получаемый от каждого газового рожка, при способе Лодыгина обходится $^1/_2$—1 сантим в час, т. е. $^1/_8$—$^1/_4$ коп. Лампы и все принадлежности для освещения работы Бр. Дитриксон".

Подобные же опыты повторялись и в других местах, например, для морских офицеров.

Однако, такими демонстрациями А. Н. Лодыгин не ограничивался. Он применял свои лампы и для уличного и для внутреннего освещения. Так, в 1873 г. на одной из улиц на Песках, по свидетельству проф. Н. В. Попова,[1] в двух фонарях керосиновые лампы были заменены лампами Лодыгина. Лампы имели калильные тела, состоявшие из стерженьков ретортного угля, в 2 мм в диаметре, помещенных в стеклянных баллонах, из которых был выкачен воздух. Лампы питались от магнитно-электрической машины „Аллианс" (переменного тока), системы Ван-Мельдена. Освещение своей яркостью привлекало внимание многочисленной публики, сравнивавшей электрическое освещение с керосиновым.

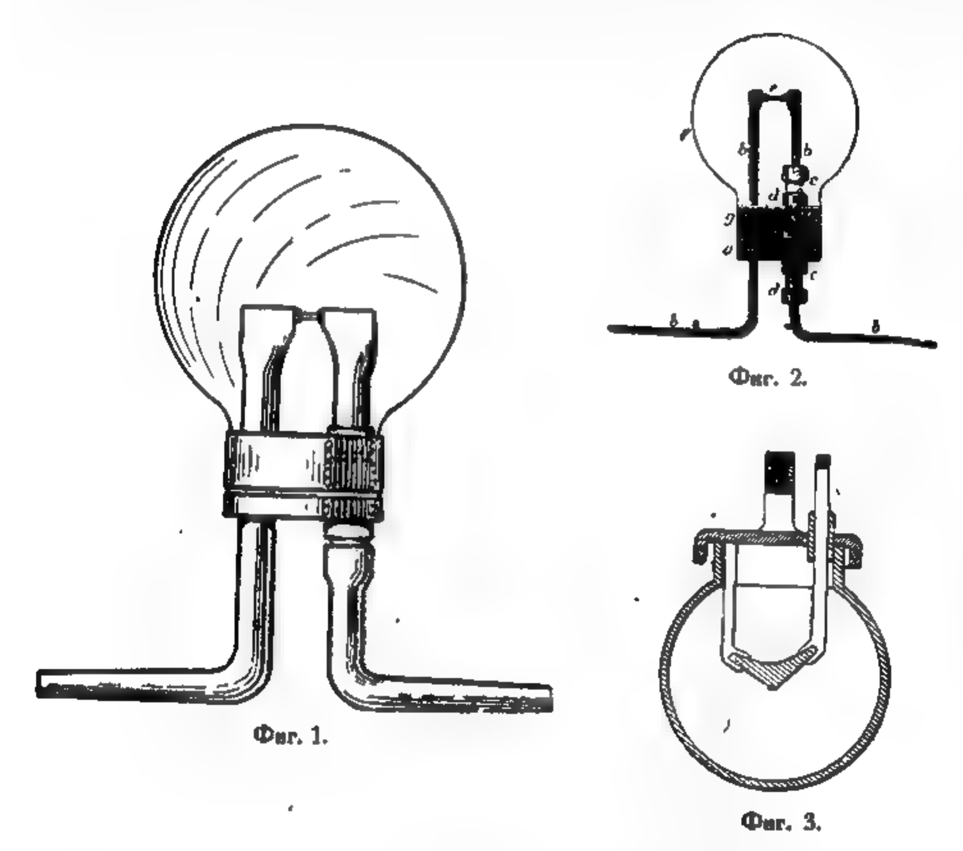
Лампы Лодыгина были первыми электрическими источниками света относительно небольшой мощности. Таким образом, разрешая вопрос о лампах накаливания, они давали одновременно решение вопроса о дроблении электрического света, вопроса, который очень занимал в то время всех изобретателей. Отсутствие возможности дробить электрический свет ставило его ниже газового освещения, которое тогда считалось наиболее совершенным. Недаром в приведенных выше примечаниях к программе демонстраций в Технологическом институте электрические лампы сравниваются с газовыми рожками. Еще через 10 лет после Лодыгина М. П. Авенариус описывает свой способ включения ламп в статье под заглавием:

---

1 Электричество, 1923, № 12.

„О возможности дать электрическому освещению все качества газового“. Лишь после того как Эдисон разработал свою систему электрического освещения, вопрос о так называемом дроблении электрического света был решен окончательно.

Для эксплоатации изобретения Лодыгина в Петербурге была образована компания, под именем „Товарищество электрического освещения Лодыгин и К°“, в которое постепенно вошли, кроме самого Лодыгина,



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Фиг. 3.

между другими банкир Козлов, банковский служащий Кон и мастер В. Ф. Дидрихсон, выполнявший все конструкции Лодыгина и его технических сотрудников.

Привилегии на лампы Лодыгина были взяты в Австрии, Великобритании, Испании, Франции, Бельгии, Португалии, Швеции, Венгрии и Индии.

Участники Товарищества деятельно принялись за усовершенствование ламп и разработали несколько новых конструкций, в которых стремились избежать недостатков, выяснившихся при работе первых ламп. Главнейшим недостатком было более или менее быстрое перегорание накаливаемого угля. Происходило оно от недостаточной закупорки ламп, вследствие чего в лампу проникал воздух. На борьбу с этим было прежде

всего обращено внимание. Лодыгиным была сконструирована новая лампа, в которой герметичность закупорки была более совершенна и достигалась погружением нижнего конца лампы в масляную ванну, через которую и проходили провода, соединявшие накаливаемые угольные стержни с источником тока (фиг. 4).[1]

Так как воздух из лампы не выкачивался, а расчет велся на израсходование запаса кислорода в лампе в начальный период горения, то конструкторы стремились оставить в лампе возможно меньший запас воздуха, для чего в лампу помещали массивный медный цилиндр, вытеснявший значительную часть воздуха. Для увеличения срока службы лампы она снабжалась двумя угольными стерженьками, которые могли включаться по очереди. Стержень, который включали первым, работал в среднем 30 минут, второй же стержень, включавшийся, когда запас кислорода в лампе уже уменьшался, служил более двух часов.

Новая конструкция лампы была, конечно, гораздо менее удобна для обращения, чем предыдущая. Размеры лампы (около 30 см в диаметре), присутствие жидкого масла, необходимость ставить лампу вертикально — все это затрудняло ее применение. Но наиболее важным недостатком был чрезвычайно короткий срок службы лампы. Краткость срока зависела от присутствия в лампе воздуха. Выяснилась необходимость перейти к удалению воздуха из ламп, т. е. к тем лампам, которые теперь носят название „пустотных", и одним из постоянных сотрудников А. Н. Лодыгина, механиком В. Н. Дидрихсоном, была предложена новая конструкция ламп накаливания (фиг. 5),[2] в которой угольки накаливались уже в безвоздушном пространстве. В лампе уже не применялось масляного затвора, она допускала смену перегоревших угольков и повторное выкачивание воздуха. В лампе устанавливались 5 стерженьков, автоматически включавшихся один после перегорания другого. Воздух выкачивался простым ручным насосом, и, конечно, пустота в лампе была далеко не совершенна. В этой лампе впервые были применены накаливаемые стержни не из ретортного угля, но из обугленных прокаливанием в угольном порошке с малым доступом воздуха штифтов с головками, приготовленными из различных пород дерева (фиг. 6).[3] Эта идея получения калильных тел для ламп посредством обугливания органических веществ (дерева, растительных волокон и т. п.) в тиглях при малом доступе воздуха была впоследствии применена почти всеми изобретателями ламп накаливания.

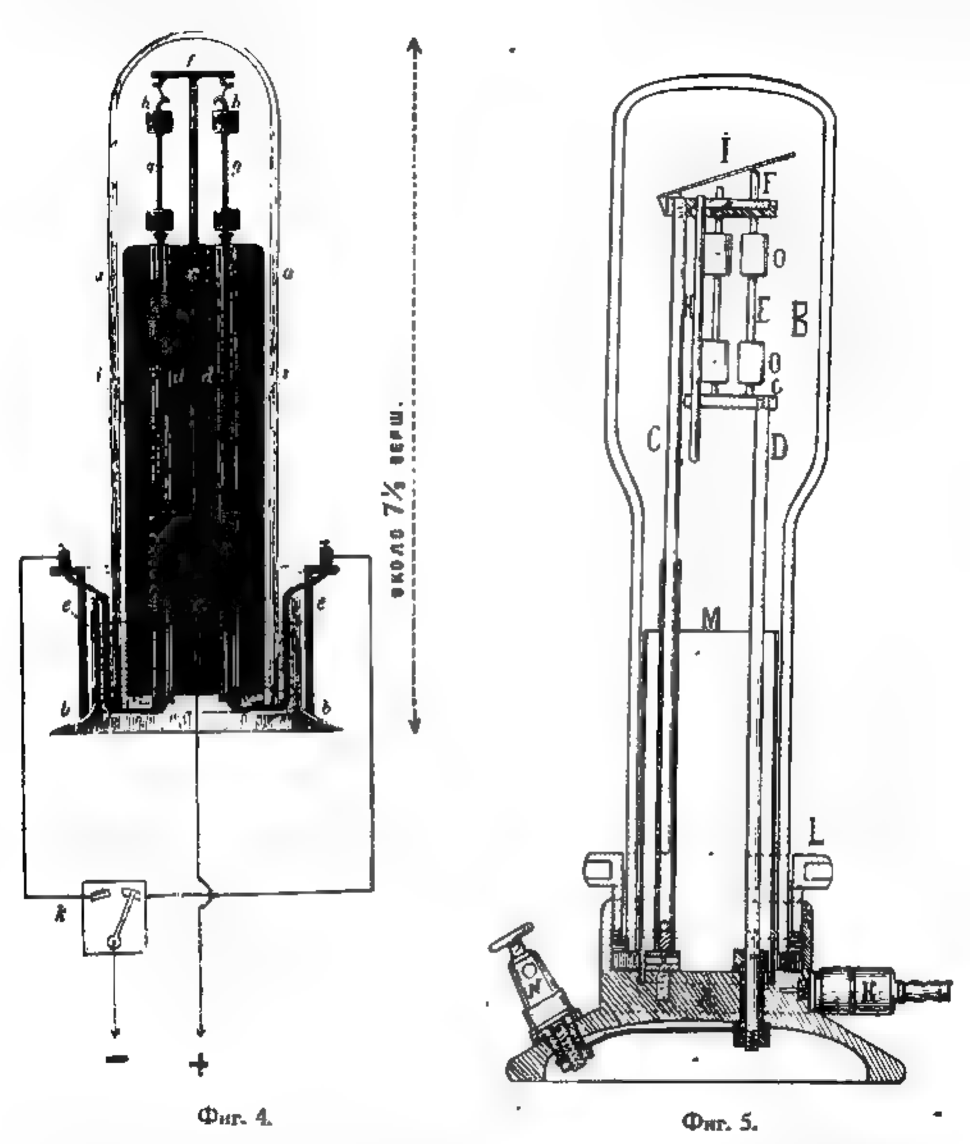
Ипполит Фонтен пишет, что, работая с этой лампой, он получал „хороший свет, приблизительно в 50 карселей (500 свечей) на лампу, очень постоянный и достаточно экономичный". В Петербурге производились

[1] Фиг. 4 взята из цитированной выше статьи Бухгейма, стр. 161, фиг. 2.

[2] Рисунок лампы взят из цитированного выше издания Технического общества, стр. 57, фиг. 28.

[3] Фиг. 6 взята из цитированного выше издания Технического общества, стр. 40, фиг. 29.

также успешные опыты с этими лампами для освещения магазинов (магазин Флорана) и т. п. Очень интересное и удачное применение было сделано для освещения подводных работ строившегося тогда Литейного



Фиг. 4. Фиг. 5.

моста через Неву, при исправлении осевшего кессона. Благодаря применению электрического освещения были исправлены повреждения кессона, и его сооружение было доведено до конца.

Несмотря на некоторые свои достоинства, этот тип ламп, так же, как и дальнейшие видоизменения, предлагавшиеся Флоренсовым, Булыгиным, Шереметьевым и др., промышленного успеха не имел. Причинами были относительная сложность и дороговизна ламп, краткий срок службы

являвшийся следствием плохой откачки воздуха, а также несовершенство контактов и неоднородность накаливаемых стержней.

Первый тип ламп, предложенный Лодыгиным, оказался самым простым и надежным, и изобретатель вернулся к нему спустя несколько лет, применив откачку воздуха и впайку соединительных проводов в стекло баллона, а также усовершенствовав способ приготовления накаливаемого угольного тела. Фонтен в своем труде пишет об этих новых лампах следующее: „Эти лампы еще не вырабатываются в промышленном масштабе, однако образцы, изготовленные во временной мастерской, кажутся весьма замечательными с точки зрения световой отдачи. Из наших личных опытов следует, что лампы служат очень долго (несколько сотен часов), хотя некоторые перегорали почти немедленно. Это свидетельствует о большой неоднородности в производстве. Мы имеем основание надеяться, что при лучшем оборудовании производства изобретателю удастся производить лампы однороднее, с бо̀льшим сроком службы и чрезвычайно экономичные". Фонтен дает некоторые сведения о пробных лампах от 10 до 100 свечей (50- и 40-вольтных), потреблявших от 0.8 до 1.8 ватта на свечу.

Этим изобретением не закончились работы А. Н. Лодыгина по лампам накаливания. В 1890 г. им была получена привилегия на лампы с молибденовой и вольфрамовой калильной нитью. Молибденовая лампа фигурировала на Всемирной выставке в Париже в 1900 г. Привилегия на вольфрамовую лампу была в 1906 г. куплена американской компанией General Electric Co.

Изобретения Лодыгина были известны во всем мире, и его приоритет в изобретении ламп накаливания не оспаривался, повидимому, никем Так, ведущий мировой электротехнический журнал того времени „La lumière électrique", сообщая в 1881 г. о лампах Эдисона, говорит, что такие лампы гораздо раньше были изготовлены Лодыгиным. В том же году тот же журнал, приведя сообщение американской газеты „Observer" о продаже Максимом своих патентов на платиновые и угольные лампы накаливания американской компании, восклицает, негодуя на присвоение американцами приоритета: „А Лодыгин? А его лампы? Почему уже не сказать, что и солнечный свет изобретен в Америке?"

В России изобретение Лодыгина было отмечено Академией Наук, присудившей изобретателю в 1874 г. Ломоносовскую премию в 1000 руб. Присуждение премии обошлось не без борьбы между академиками — физиками и химиками, — как это видно из постановления Комиссии, образованной Физико-математическим отделением для выдачи Ломоносовской премии (от 26 ноября 1874 г., № 240): [1]

„Так как сочинений на соискание премии Ломоносова в текущем году представлено не было, то Комиссии оставалось воспользоваться правом,

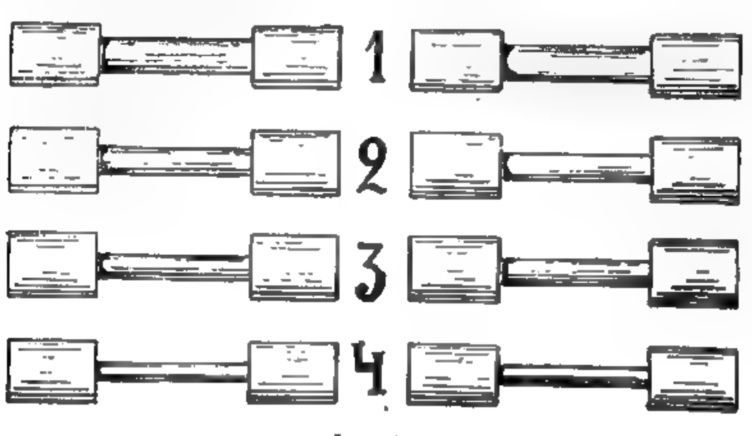
---

[1] Все подлинные документы по делу о выдаче А. Н. Лодыгину Ломоносовской премии хранятся в Архиве Академии Наук СССР.

предоставленным ей § 7 „Правил“. Согласно этому она выслушала заявление некоторых членов своих, а именно:

1. Акад. Вильд обратил внимание Комиссии на придуманный г. Лодыгиным способ разделения электрического света, производимого одним и тем же током, и полагал, что открытие г. Лодыгина принадлежит к числу приводящих к полезным, важным и новым практическим применениям, о которых говорится в § 5 „Правил“.

2. [Далее идет сообщение о том, что академики Зинин и Бутлеров выставили кандидатуру Ф. Ф. Бельштейна за его работы в области



Фиг. 6.

химии]. „Основываясь на мнениях своих сочленов Ал. Вильда, А. Бутлерова и Зинина, Комиссия признала труды как г. Лодыгина, так и г. Бельштейна достойными премии, о чем и имеет честь донести Отделению. Вместе с тем, имея в виду § 12 „Правил“, по которому премия не может быть раздроблена, а работы, заслуживающие назначения премии в том году, могут быть отлагаемы до следующего соискания, Комиссия считает долгом выразить, что с ее точки зрения можно было бы, отдавая справедливость более продолжительным и более научным трудам, назначить Ломоносовскую премию проф. Бельштейну, а открытие А. Лодыгина, согласно упомянутому § „Правил“, иметь в виду при следующем соискании Ломоносовской премии“. Подписали Гр. Гельмерсен, Н. Зинин, А. Бутлеров, Г. Вильд, с оговоркою, что Комиссия предоставит Отделению выбор между обоими кандидатами. С этой оговоркой согласились и прочие члены Комиссии.

К постановлению Комиссии приложено на немецком языке донесение акад. Вильда от 26 ноября 1874 г. об открытиях А. Н. Лодыгина в области электрического освещения.

Свое „донесение“ акад. Вильд начинает с напоминания об открытии в 1821 г. Г. Дэви „гальванического пламени“, описывает качества и недостатки электрического света и указывает на трудности, сопряженные

с получением электрического тока от гальванических батарей. „В последнее время, — пишет дальше акад. Вильд, — нашли возможным производить электрический ток гораздо дешевле от магнитно-электрических машин, приводимых в движение паровою силою... С тех пор получили особое значение старания придать электрическому свету бо́льшую ровность и достигнуть возможности разделять его по произволу на несколько менее ярких точек. В этом направлении сделано уже немало попыток, но они были до сих пор безрезультатны. Так, например, было предложено для разделения электрического света употреблять более слабый свет в так называемых гейслеровских трубках, но этот свет оказался слишком слабым и неровным. Г. Лодыгину удалось разрешить обе задачи очень простым способом и через это открыть путь к такому общему применению электрического света, которое по всей вероятности приведет к совершенному перевороту в системе освещения“.

Дав затем краткое описание изобретения А. Н. Лодыгина и сравнив его лампы с лампами с платиновой нитью и с дуговыми, акад. Вильд заканчивает свое „донесение“ следующими словами:

„Единственное неудобство при употреблении угля вместо платины состоит в том, что уголь при накаливании соединяется с кислородом и, следовательно, постепенно сгорает. Но г. Лодыгин с успехом устранил это неудобство тем, что заключил накаливаемый уголь в герметически закупоренный стеклянный колпак, из которого самым простым способом был извлечен кислород. Впрочем, не дело Академии произносить приговор об этих и подобных технических затруднениях, которые могут встретиться при практических применениях изобретения Лодыгина в большом масштабе, точно так же, как она может предоставить другим вывести заключения о несомненных и многочисленных практических преимуществах новой системы освещения перед прошлыми. Достаточно, если она признает, что Лодыгин своим открытием решил возможно простейшим способом важную задачу разделения электрического света и сообщил ему постоянство, и если в виду особенно полезных, важных и нужных практических применений, которые сулит это открытие, она присудит Лодыгину Ломоносовскую премию“.

Постановление Комиссии рассматривалось в заседании Физико-математического отделения 26 ноября 1874 г., в котором председательствовал вице-президент Академии Буняковский. Отделение постановило перенести выбор между двумя кандидатами на премию — А. Н. Лодыгиным и Ф. Ф. Бельштейном — на следующее заседание Отделения.

Это заседание происходило 10 декабря 1874 г. под председательством президента Академии адмирала Литке, при непременном секретаре К. С. Веселовском.

Параграф 255 протокола этого заседания гласит:

„Отделение приступило к окончательным прениям по присуждению премии. Акад. Бутлеров заявил, что, по его мнению, значение изобретения

Лодыгина еще не определилось настолько, чтобы можно было считать его ныне же за приводящее к особенно «полезным, важным и новым практическим применениям» (§ 5 „Правил"). Против этого заявления акад. Вильд возразил изложением собственных своих опытов, произведенных в физическом кабинете Академии Наук. [Далее в протоколе излагается сообщение непременного секретаря относительно трудов Бельштейна]. Затем приступлено к баллотированию сложенными записками, причем получили:

А. Н. Лодыгин — 13 голосов,

Ф. Ф. Бельштейн — 7 голосов,

и одна записка оказалась белою.

На этом основании признано, что премия присуждена А. Н. Лодыгину, о чем будет представлено на утверждение общего собрания Академии Наук".

Решение Физико-математического отделения было рассмотрено в общем собрании 13 декабря 1874 г. В протоколе общего собрания записано:

„На основании Правил о Ломоносовской премии, представлено на утверждение общего собрания постановление Физико-математического отделения от 10 декабря с. г. о присуждении в настоящем году премии А. Н. Лодыгину за открытие, сделанное им в области электрического освещения. При этом читано донесение акад. Вильда, содержащее в себе подробное объяснение важности означенного открытия. По выслушании сего донесения общее собрание одобрило постановление Физико-математического отделения и постановило сообщить о том Комитету правления для зависящих распоряжений о выдаче Лодыгину суммы присужденной ему премии в 1000 рублей".

Это постановление было исполнено 17 декабря, и 27 декабря была выдана Лодыгину ассигновка на получение премии.

Таким образом, высшим научным учреждением была признана важность изобретения Лодыгина.

Интересно отметить, что в „донесении" акад. Вильда особо подчеркивается значение в изобретении Лодыгина возможности дробить электрический свет, получаемый от одного источника тока, на мелкие части. Этот вопрос занимал уже умы всех изобретателей. Для его решения Авенариус предлагал свои „поляризаторы", Яблочков для этой же цели изобрел трансформаторы и предлагал применить конденсаторы. Вопрос был решен окончательно Эдисоном, давшим всю совокупную систему электрического освещения — динамомашину, у которой можно было поддерживать постоянное напряжение, лампы простейшего устройства и, наконец, систему параллельного включения ламп в общую цепь динамомашины.

Однако, заслуги Эдисона ничуть не умаляют значения изобретений Лодыгина. Есть даже основание полагать, что эти изобретения могли оказать некоторое влияние на Эдисона. Именно, имеются сведения, что

один из русских изобретателей, близкий к группе Лодыгина, — моряк Хотинский, уехавший в семидесятых годах в Америку, взял с собой несколько ламп Лодыгина и показал их Эдисону. Конечно, трудно установить, насколько это обстоятельство имело влияние на изобретение Эдисона, но что изобретение Лодыгина было известно в Америке, явствует и из того, что, когда возник в американском суде процесс между Эдисоном и Сваном, суд аннулировал привилегии обоих названных изобретателей, мотивируя свое постановление существованием ламп Лодыгина.

Лодыгину не удалось довести свои лампы до того совершенства, к которому он был так близок. Этому помешали, главным образом, условия, в которых ему приходилось работать. Их не могли изменить ни талантливость изобретателя, ни его исключительная настойчивость и энтузиазм. А настойчивость и энтузиазм были немалые.

Воспитанник кадетского корпуса, затем московского юнкерского училища, Лодыгин при первой возможности оставляет военную службу, как это сделал и другой его современник, изобретатель-электротехник Яблочков, и поступает в Петербургский университет. Жилка изобретателя сказывается в нем рано и проявляется весьма разнообразно. Так, например, в 1870 г., во время франко-прусской войны, он изобретает летательный аппарат тяжелее воздуха, который передает французскому Комитету обороны и который, по имеющимся сведениям, строился в Крезо.

Затем он начинает заниматься электрическими лампами, конструирует их, демонстрирует, достигает значительных результатов, получает от Академии Наук премию, но все это мало меняет его материальное положение. Оно оказывается настолько плохим, что, получив в 1878 г. в Америке привилегию на свои изобретения, он не мог уплатить установленного взноса и потерял свое право.

Несмотря на видимый успех своих изобретений, Лодыгин был вынужден для заработка поступить в 1875 г. слесарем в Арсенал. Надеясь успешнее проводить за границей свои изобретения, Лодыгин в 1884 г. уезжает в Париж и поступает там на ламповый завод. В 1888 г. он уезжает в Америку, поступает к Вестингаузу, где работает по постройке лампового завода, в котором затем остается до 1894 г. В этот период он получает в Америке привилегию на изобретенные им лампы с молибденовой и вольфрамовой калильными нитями.

В 1894 г. Лодыгин возвращается в Париж и строит там свой ламповый завод. Но, повидимому, успеха завод не имел, так как уже в 1898 г. он работает в Париже над автомобилями, затем едет обратно в Америку, где последовательно работает на подземной дороге в Нью-Йорке и на кабельном заводе. Затем работает там же в области электрометаллургии и строит завод ферросплавов.

В 1906 г. Лодыгин возвращается в Россию. Но неприветливо встречает родина своего изобретателя — в России Лодыгин мог получить только место заведующего трамвайной подстанцией в Петербурге. После

нескольких попыток найти своим дарованиям более подходящее применение, Лодыгин, уже стариком, уехал опять в Америку, где и умер в марте 1923 г.

Нельзя не удивляться настойчивости Лодыгина и его уверенности в правильности пути, по которому он пошел в деле усовершенствования электрического освещения. Надо вспомнить, что работал он в период, когда все умы были направлены на усовершенствование дуговых ламп, когда самые недостатки этих ламп часто считались достоинствами. Вот что́, например, писал современник Лодыгина, тоже известный изобретатель, электротехник Чиколев: „Достоинства электрического света связаны с значительным сосредоточением теплоты и света в незначительном объеме. Как только мы пожелаем избегнуть неудобств, связанных с запасом очень сильного количества света в одной лампе — значительно разделить свет, — так упомянутые выше качества электрического света (близость к солнечному свету и др.) исчезают, доказательством чему могут служить способы Лодыгина, Эдисона и др.".

Или далее: „Кому неизвестны те рекламы, те восторженные предположения и надежды, которые возбудил способ электрического освещения Лодыгина в 72 и 73 гг.... в 1874 и 1875 гг. об освещении Лодыгина не было больше разговоров".

Насколько лампы накаливания вызывали мало доверия, можно судить из следующих слов того же Чиколева о лампах Эдисона: „Если бы это изобретение не было соединено с знаменитым именем, то не стоило бы занимать им страницы журналов: настолько способ Эдисона не нов аксессуары его неисполнимы или детски наивны".

До какой степени трудно воспринималась идея возможности накаливать проводники электрическим током, получаемым от электрических машин, вращаемых паровыми машинами, можно судить, например, по вопросу, заданному знаменитому Тиндалю в парламентской комиссии по электрическому освещению, работавшей в Лондоне в 1880 г. „Каким образом, — спрашивал один из членов Комиссии, — паровая машина, служащая источником электричества, может накалить платину до точки плавления, тогда как температура в ее топке несравнимо ниже?"

Этот вопрос задавался в Лондоне в 1880 г., а Лодыгин работал над лампами накаливания в Петербурге в 1872—1873 гг.!

Решение нашей Академии отметить изобретение Лодыгина выдачей премии Ломоносова является в обстановке того времени значительным событием, показавшим, что наши научные работники умели предвидеть значение этих изобретений, когда для большинства оно было еще очень неясно. Особенно знаменательным становится это решение, если сравнить его с постановлением комиссии парижской Академии относительно изобретения Шанжи, о котором говорилось выше.

К сожалению, и высокая академическая награда не обеспечила Лодыгину возможности продолжать и углублять его работу, и практиче-

скую лампу накаливания мы получили не от него. А между тем, последующие его изобретения — угольная и вольфрамовая лампы — показали, что изобретатель шел верным путем. Судьба Лодыгина, увы, была судьбой многих пионеров-изобретателей, особенно русских...

Теперь мы можем только преклониться перед талантом А. Н. Лодыгина. Подобная участь изобретателей стала у нас в Союзе достоянием истории.

M. A. CHATELAIN

SUR L'HISTOIRE DE L'INVENTION DES LAMPES À INCANDESCENCE

(Dixième anniversaire de la mort de l'ingénieur A. N. Lodyguine)

Au mois de mars 1923 est mort un des pioneurs de l'éclairage électrique A. N. Lodyguine. C'est à lui qu'appartient l'honneur de la première introduction en pratique des lampes à incandescence avec tiges de charbon. Ces charbons, étant placés dans un vide, éclairaient par leur incandescence les rues et les demeures.

Les premières lampes de ce type avaient été installées dans une rue de St.-Pétersbourg en 1876. La lampe de Lodyguine avait été bien appréciée par les techniciens les plus prominents de son temps en Russie et à l'étranger.

La presse technique, aussi bien que les grands spécialistes étrangers, avaient prononcé leur jugement, aussi flatteux que mérité, sur ce nouveau type de lampe électrique. L'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg avait accordé à son inventeur le prix Lomonossov, et une Société spéciale avait été fondée pour l'exploitation de la lampe de Lodyguine.

Pourtant, et malgré les inventions complémentaires bien utiles de Lodyguine, comme, par exemple, le remplacement du charbon par un filament de tungsten ou de molibden, — ces lampes n'étaient pas très répandues Elles ont été même oubliées et l'on ne s'en est souvenu qu'à propos des disputes sur les questions de brevets, au moment de l'apparition des lampes d'Edisson et de Swan. C'est alors que l'histoire du premier inventeur de la lampe électrique à incandescence a émergée de l'oubli, et on a réussi à trouver la priorité de A. N. Lodyguine.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

В. Л. Гофман

И. П. КУЛИБИН КАК СТРОИТЕЛЬ И АРХИТЕКТОР

Нет почти ни одной отрасли техники, в которой И. П. Кулибин не приложил бы своих изобретательских способностей, своего изумительного умения находить оригинальные решения вопросов и делать остроумные и технически правильные предложения.

В эпоху, в которой жил и работал Кулибин, руководящие круги и высшие чины правительственных органов плохо разбирались в отдельных технических специальностях и зачастую смешивали одних специалистов с другими, довольно презрительно и свысока относясь вообще ко всем представителям техники. Механик, строитель, архитектор — безразлично — получали поручения самого разнообразного свойства и должны были выполнять их независимо от того, относилось ли поручение к их специальности или нет, рискуя отказом навлечь на себя большие неприятности со стороны власть имущих. Так, фаворит Екатерины II Потемкин в шутливо-презрительной форме, на „ты", обратился к Кулибину с предложением сделать ноги, да заодно и голову, для офицера, который „имел счастье" на войне во славу императрицы лишиться ног; петербургский градоначальник обращается к Кулибину и архитектору Гваренги с приказанием выправить шпиль Петропавловского собора, так как кто-то доложил Павлу I, что шпиль покосился.

В этом деле Кулибин выступает как архитектор и как строитель. Он независимо от знаменитого Гваренги решил единолично проверить факт наклона шпиля и сделал это весьма простым и верным способом, без применения сложных механизмов, приборов, лесов и тому подобных дорого стоящих приспособлений. Он с земли простым отвесом убедился, что никакого наклона шпиля не существует, но, чтобы сделанный доклад императору не показался пустой выдумкой или фантазией какого-то сановного бездельника, Кулибин решил заодно просмотреть состояние конструкции внутри шпиля и предложил этот осмотр сделать вместе с ним и архитектору Гваренги. Они вместе взобрались на колокольню, но Гваренги не дошел даже до уровня установки курантов, так как был очень тучен, и Кулибин один полез выше, рискуя своею жизнью, ибо никаких

лестниц внутри шпиля выше курантов не было — подниматься приходилось по конструктивным элементам шпиля. Кулибин же в это время был уже стариком и сознавал опасность такого предприятия. Поэтому он перед рискованной экспедицией попрощался со своей семьей и сделал необходимые распоряжения на случай печального исхода. К счастью, все обошлось благополучно; Кулибин нашел всю конструкцию шпиля в исправности и лишь произвел подтягивание ослабших в некоторых местах болтов.

В течение своей продолжительной деятельности в качестве механика-практика, изобретателя-„художника", как его называли современники, Кулибин занимался и вопросами строительства и архитектуры. Кроме вышеописанного осмотра шпиля собора Петропавловской крепости, он выполнил ряд работ по строительному искусству, причем его интересовали главным образом такие темы, которые требовали применения изобретательства и представлялись необычными либо по масштабу, либо по сложности или оригинальности идеи.

В этом отношении особенно замечательны две работы И. П. Кулибина. Первая, — это одноарочный деревянный мост через реку Неву, вторая — проект залы пролетом в 64 сажени (135 м) при неограниченной длине.

Мост через реку Неву в Петербурге Кулибин спроектировал, увлекшись идеей конкурса, который объявила Лондонская Академия на составление однопролетного моста через реку Темзу.

Сведения об этой работе Кулибина напечатаны в особой брошюре, выпущенной в 1799 г., под следующим заглавием:

„Описание представленного на чертеже моста, простирающагося из одной дуги на 140 саженях,

изобретенного Механиком Иваном Кулибиным

с разными вычислениями в нем тяжестей по расстоянию, и других обширных зданий.

В Санктпетербурге. С дозволения Ценсуры, печатано у Г. К. Шнора, 1799 года".

В книге напечатано предложенное И. П. Кулибиным устройство арочного однопролетного деревянного моста через Неву пролетом в 140 сажен (около 300 м) от Адмиралтейства со стороны памятника Петру I на Васильевский остров против здания 12 коллегий (Университет) и Меньшиковского дворца.

Кулибин сделал модель деревянного моста в одну десятую натуральной величины. Эта модель долгое время была выставлена в Таврическом саду, и массы народа ходили ее смотреть, удивляясь искусству русского человека.

Модель была испытана Академией Наук 27 декабря 1776 г. „....и найдена совершенно и доказательно верною для произведения моста

в настоящем размере, о чем в Санктпетербургских Ведомостях февраля 10 дня 1777 года под № 12 от упомянутой Академии публиковано было следующее:

„Должно припомнить публике, что в здешних Ведомостях 1772 года № 36 было объявлено: что Лондонская Академия назначила дать знатное награждение тому, кто сделает лучшую модель такому мосту, который бы состоял из одной дуги или свода без свай, и утвержден бы был концами своими на берегах реки.

„Сие объявление привлекло уже наше любопытство, но сколь большее возбудило произведение в действо смелой и остроумной идеи Санктпетербургской императорской Академии Наук механика Кулибина. Сей отменный художник, коего природа произвела с сильным воображением, соединенным со справедливостью ума и весьма последовательным рассуждением, был изобретатель и исполнитель модели деревянного моста, каков может быть построен на 140 саженях, то есть на широте Невы реки в том месте, где обыкновенно чрез оную мост наводится. Сия модель, сделанная на 14 саженях, следственно содержащая в себе десятую часть предъизображаемого моста, была освидетельствована Санктпетербургскою Академией Наук 27 декабря 1776 года и, к неожидаемому удовольствию Академии, найдена совершенно и доказательно верною, для произведения оной в настоящем размере. Сложение и крепость ее частей столь надежны, что мост, построенный по ней на 140 саженях, может поднять, без малейшего изменения, более 50000 пудов, что далеко превосходит предполагаемую всякую тягость, какая может на мосту случиться. Впрочем нельзя было определить, какою тягостью мост сей поколебаться может, следственно справедливое о сем удивление еще бы могло умножиться, когда бы исследовано было все пространство его силы.

„Единогласное свидетельство и одобрение помянутой модели подписали все господа Академики, кои оную осматривали, а именно: Леонард Эйлер отец, Иоган Альберт Эйлер сын, Семен Котельников, Степан Румовский, В. Л. Крафт, А. И. Лексель и при них Адъюнкты; Петр Иноходцев, Николай Фус и Михайло Головин“.

Далее следует описание конструкции деревянной решетчатой арки, дуга которой составлена из досок на ребро. Устои на обоих берегах Невы каменные. Для того, чтобы могли под мостом проходить купеческие корабли с мачтами, подъем арки был выбран Кулибиным соответственным образом. Так как при этом и подъем на мост с берега очень затруднялся, то Кулибин предполагал начать устраивать подъем за 94 саж. от берега. Проезжая часть им запроектирована по нижнему поясу решетчатой арки.

В записке подробно приведен вес всех частей моста и нагрузок, а также вычислены и проверены на специально построенной модели величины распоров при нагрузке моста в разных местах (несимметричная нагрузка).

Однако Кулибин тут же приходит к заключению о непрочности деревянного моста и его конструкций, которые находятся под открытым небом и „подвергают себя скорому согнитию ...“; потому он рекомендует приступить „по примеру деревянного к построению моста из железного металла“.

Этот мост Кулибин рекомендует построить 3-арочным. Тут же следуют исчисления весов и нагрузок.

Далее Кулибин предлагает для ответственных деревянных конструкций, находящихся на открытом воздухе, делать сверху крыши, для защиты дерева от атмосферных осадков. В заметках и записках он указывает, как делать такие крыши, и предлагает проект деревянного снабженного крышей моста.

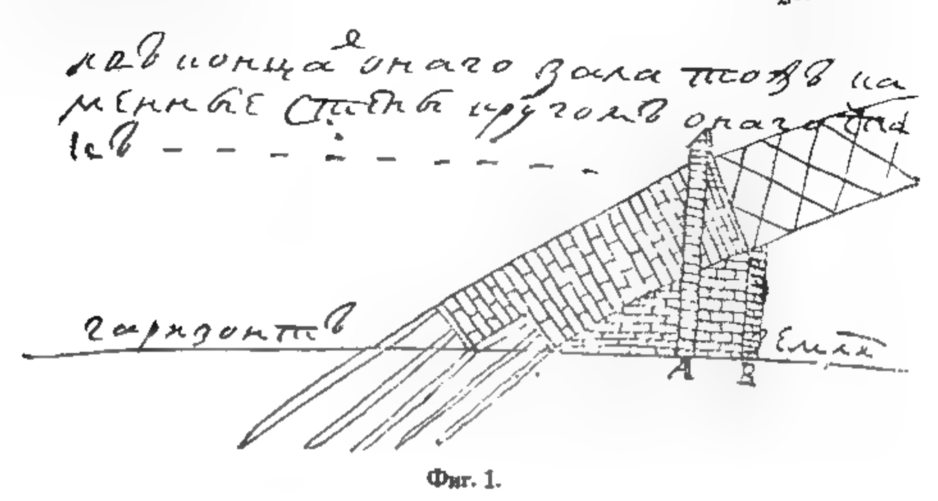
Идея деревянной арки большого пролета очень увлекала Кулибина, и он решил применить эту идею для гражданских построек. Следуют одно за другим предложения о постройке залы большого пролета без внутренних столбов, причем он все увеличивает пролеты и доходит наконец до пролета в 64 сажени (около 135 м).

Испытав на модели деревянного моста через реку Неву жесткость и прочность деревянной арочной конструкции, элементы которой состояли из двух деревянных арок и соединялись поперечными связями в одну общую „трубу“ (по терминологии Кулибина), составлявшую ферму, он решил и для перекрытия 64-саженного пролета зала применить такую деревянную арочную трубу. Для уничтожения распора арок Кулибин спроектировал солидные каменные устои на деревянных сваях, забитых в грунт наклонно, как показано на фиг. 1, являющейся снимком с собственноручного наброска Кулибина. Внутренние боковые поверхности залы образовывали стены В, представлявшие собою вместе со стенами А — А вертикальное заполнение между двумя соседними „трубами“, осуществлявшими несущее перекрытие зала. Поперечные связи между „трубами“ Кулибин предлагал сделать в виде простых ферм с бабкой и затяжкой (см. фиг. 2 — тоже собственноручный набросок Кулибина).

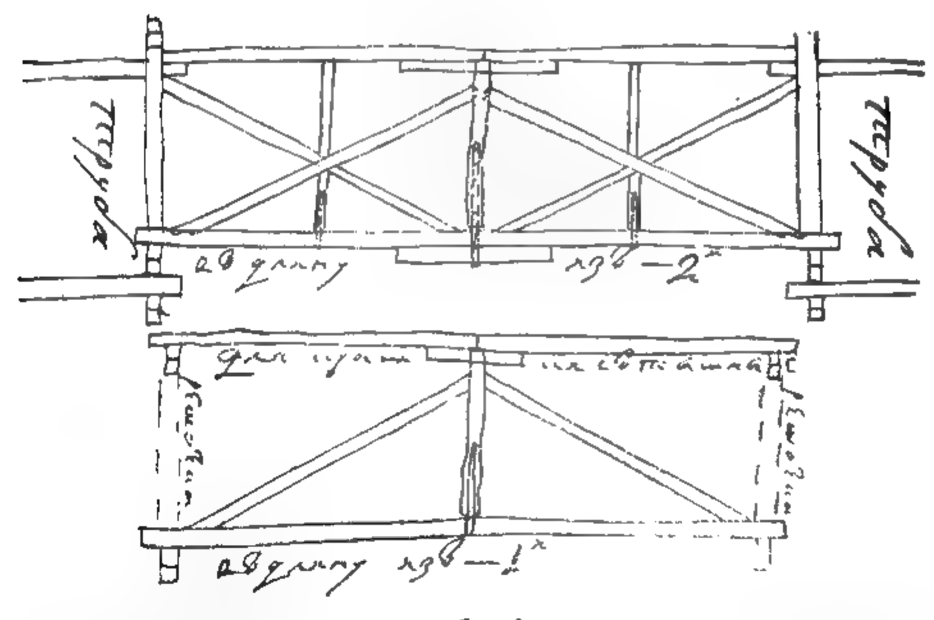
В своих записках к этому проекту Кулибин пространно излагает способы производства работ, очень интересуется и беспокоится устройством печного отопления зала: он чувствует, что в этом вопросе может неожиданно сказаться слабость проекта, так как печи, установленные только возле наружных стен, не смогут нагреть середины зала, имеющего огромную поверхность охлаждения.

Нет никаких сведений об осуществлении в натуре проекта Кулибина о постройке столь грандиозного манежа. Вероятнее всего, препятствием для осуществления этой идеи явились, с одной стороны, трудность забивки наклонных свай и, с другой, мало художественный вид устоев, далеко выступающих за поверхности наружной плоскости стен А — А, а может быть и чрезвычайные трудности отопления зала. Возможно, наконец, что сыграли роль и сомнения самого Кулибина в верности некоторых чисто архитектурных конструкций проекта, о чем в других случаях имеются доказательства в записках Кулибина. В этих записках он просит проверить его строительные предложения „через господ архитекторов“ и отказывается от руководства при осуществлении в натуре сделанных им предложений. Это мы сейчас увидим в истории „о поправлении Нижегородского собора“.

Кулибин был уроженцем и гражданином Нижнего-Новгорода и довольно известным лицом в своем родном городе, особенно по возвращении туда после длительной и сложной деятельности в столице.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Трещины в стене нижегородского собора его обеспокоили, и он составил проект „о поправлении“ собора. Свои заявления он направлял на имя „отца протопопа“, настоятеля собора.

В записках Кулибина не дано описания направления и характера трещин, но по приложенным двум чертежам от руки (фотографические снимки с которых см. на фиг. 3 и 4) можно догадаться, что пунктирная

линия на фиг. 4, идущая из нижнего угла здания собора (левая часть чертежа), должна изображать собою трещину. Хотя об этом прямо не говорится в записках Кулибина, но из расположения контрфорса в косом направлении по отношению к центральной оси (пунктирная линия в плане на фиг. 3) и из описания предлагаемого способа производства работ нужно заключить, что трещину дала лишь одна стена собора.

В предложенных способах „поправления“ собора замечательно то, что Кулибин, не имея теоретических сведений по строительному искусству и строительной механике, дал совершенно правильное решение задачи как в части производства строительных работ (строительное искусство), так и в части применения конструкции (строительная механика). Правда, вопрос об укреплении деформированной стены собора представлял собою случай для приложения основ чистой механики, а в этих вопросах Кулибин был большим мастером. Не имея теоретической подготовки, он все же обладал огромными и солидными знаниями механики, которые удачно прилагал в самых разнообразных случаях жизни.

В записке о „поправлении Нижегородского собора“ больше всего беспокоит Кулибина то, что каменщики не выполнят в точности его указаний. Поэтому он отказывается от личного руководства ремонтными работами и просит, чтобы ими занялись „господа архитекторы“, которые этому делу специально обучались, он же боится, как бы ему, вследствие небрежности в работе каменщиков, не было какой-нибудь неприятности.

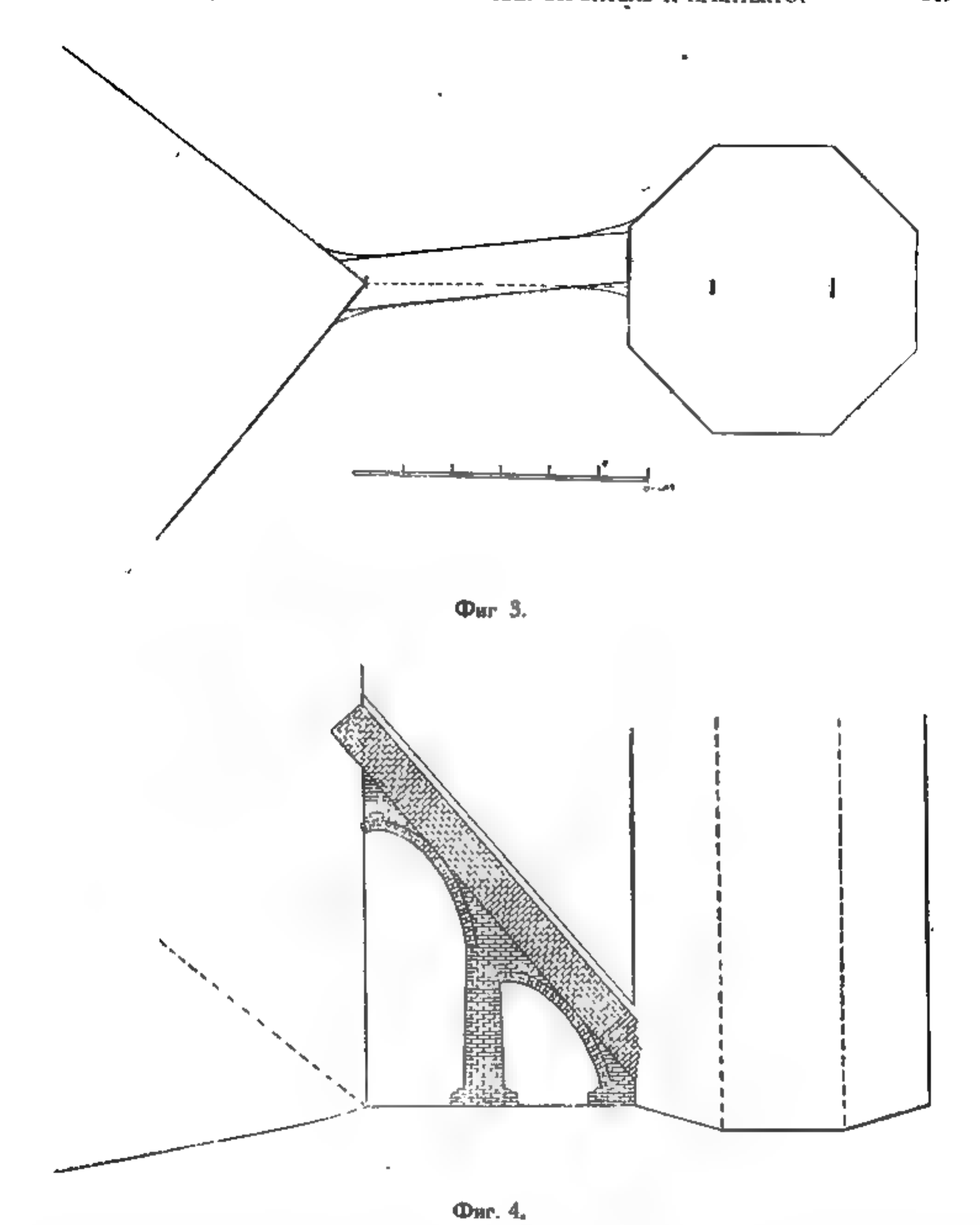
Все оттенки предложений о поправлении собора и мысли Кулибина о работах, связанных с ремонтом трещин, ярко и красочно изложены в его записках, выдержки из которых приводим ниже.

Начало записки о Нижегородском соборе таково:

„от угла собора, при коем по обе стороны в стенах трещины до плоской осмерогранной стены колокольни, расстояния по земле мерой около 16 аршин“.

„в исподи колокольни в стенах осмерогранная плоскость от центра до центра пилястр или углов, расстояния имеет мерой $7^1/_4$ аршин, и ежели контрфорс расположить так, чтобы он подпирал обе стены собора препорцией равномерно, то от центра плоскости колокольной стены отступить должно центром контрфорса к стороне Дмитревских городских ворот, столько мерой, сколько сыщется по размеру“.

„...верхним концом (контрфорса) обнять угол собора вышиною под самым карнизом, таким образом подпереть угол собора, высекая на нем и возле него по обе стороны на стенках молотковым остряком уступцы, по препорции ширины находящихся в контрфорсе кирпичей, не глубже полукирпича или 3-х вершков, причем сноравливать в высечках уступов, дабы кирпичи последние контрфорса плоскостей своей приходили в высеченные места на стенах собора плотно и несколько склонялись бы покатостью к углу собора, а не прочь, подобно сему высекать уступы и на исподней части колокольни для исподнего конца контрфорса,



Фиг 3.

Фиг. 4.

развести его в обоих концах толще середины, а особливо исподних, дабы давление его в стену колокольни занимало место обширнее, а не центральное, и в помощь сему внутри колокольни то место стены подкрепить контрфорсом..."

Кроме записки имеются еще следующие заметки:

„Известное расположение о поправлении собора произвести в действо сыскалось не малое затруднение и сумнительство, о чем следует ниже".

„Обнимая угол собора концом направленного на него контрфорса, расположено высекать на стенах мелкие уступцы с тем, чтобы покатость их была к углу, а не прочь от угла, но мастеровые каменщики наблюдать сего в точности чаятельно не могут, что то выдет для них излишнее и не малое промедление, а без наблюдений ежели сделана будет в высечках покатость прочь от угла, то тем будут кирпичи контрфорса разводиться и разваливаться в стороны и конец его разломится, а укрепить сие железом без большого затруднения способа не предвидится“.

Далее он замечает о трудностях устройства высечек штробов и в стене колокольни:

„... в кирпичах с известкой контрфорса и под ним в сводах полагаю я тягости примерно около 3-х тысяч пудов, которая должна стремиться на стену колокольни, частью на фундамент, а часть сажени на две выше фундамента на плоскую стену колокольни, хотя и предполагается в подкрепление той стены внутри колокольни сделать контрфорс, но все без сомнения остаться не может“.

„... мастеровые каменщики, привыкшие к обыкновенным работам, то есть к церковным и палатным строениям, а такая новость в построении необыкновенного контрфорса для них будет отменно затруднительна ....“

„Но как сочинитель сего прожекта никогда не упражняясь практикой в архитектуре, почему и не может он утвердиться на одном своем мнении в такой идее, а просит оное отдать на рассмотрение господам архитекторам или другим ученым и разумным в такой практике искусным людям, и по слабости здоровья своего не может иметь в том деле надлежащего там присмотра, в нужном же случае по возможности и в том несколькой части отказаться не желает, как природной гражданин здешнего Нижнего Новагорода“.

Далее он еще раз указывает, что хотя он и составил из усердия к собору „прожект“, но так как работа требует тщательного исполнения, к чему мастеровые каменщики не привыкли, кроме того требует особого наблюдения и надежных каменщиков, в чем он сомневается, а также давление на стену колокольни „выходит тяжелее“, — то все вместе взятое заставляет его, Кулибина, „к сожалению“ отказатьея от наблюдения за работой, или как он сам пишет:

„... взойти в сие дело не может, дабы в неисправности за свою ревность не принять какого-либо нарекания.

„Сие последнее приписано или нет к поданной отцу протопопу я запамятовал.

„Послана с сыном Александром, маия — дня 1813 года“.

В делах Кулибина имеется еще документ, свидетельствующий о его работах в области архитектуры: это проект церкви в имении зятя Кулибина. По поводу этого проекта нужно заметить, что Кулибин совершенно несостоятелен в роли архитектора, создающего внешнее оформление сооружения: художественная часть ему не удалась. Впрочем, и нельзя ожидать от него художественного произведения в области, в которой он не работал и которая требует специального образования и дарований. Гений же Кулибина был всецело направлен в сторону механики, и там,

где в строительном искусстве требовалось приложить законы механики, там Кулибин оказывался гениальным изобретателем, поражая не только своих современников смелостью и необычностью идей, но и в наше время изумляя техников широтою охвата своей фантазии и глубиной и рациональностью проработки деталей предлагаемых конструкций, представляющих в некоторых случаях и в настоящее время тонкости специальности, как, например, высекание „... по обе стороны на стенах молотковым остряком уступцев, по препорции ширины находящихся в контрфорсе кирпичей..."

V. L. HOFFMANN

I. KOULIBINE, CONSTRUCTEUR ET ARCHITECTE

La mécanicien autodidacte génial, I. P. Koulibine, se distinguait non seulement par l'application adroite de ses connaissances et de ses facultés d'inventeur dans le domaine de la mécanique, mais aussi par ses efforts de pénétrer dans les branches de la technique, qui approchent plutôt l'art que la mécanique, comme l'architecture et le métier de la construction. Ce que l'attirait vers ce domaine, étaient les immenses possibilités de manifester le pouvoir de l'invention dans l'application des lois de la mécanique et de la physique pour atteindre le grandiose, ce qu'il voyait principalement dans la réalisation des planchers recouvrant des espaces étendues et de grandes portées.

Ainsi avait il construit un modèle de bois d'un pont en arc à une seule portée au dessus du fleuve Néva; les dimensions da ce modèle faisaient 1/10 de la grandeur naturel, et il fut soumis à l'épreuve sous charge, dont les résultats ont prouvé l'exactitude de tous les calculs du constructeur. La portée de l'arc du pont atteint 300 mètres.

C'est lui aussi qui avait proposé de construire une salle de conférences d'une portée surpassant 200 mètres, et d'une longueur illimitée, le plancher de la portée étant construit à l'aide d'une arc de bois, dont la poussée se compensait par des supports massifs.

D'un grand intérêt est son étude du problème de réparation des fentes dans la cathédrale de Nijny-Novgorod, où il s'est montré comme un constructeur spécialiste dans le questions de la statique, manifestant des connaissances parfaites dans le domaine de la mécanique des constructions.

Я. А. Роках

К ВОПРОСУ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЗАВОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

Небольшая работа В. Ф. Зыбковец „К вопросу о возникновении заводов сельскохозяйственного машиностроения в России" при всех своих недостатках [1] полезна хотя бы тем, что она привлекает внимание историка к проблеме истоков советского с.-х. машиностроения, т. е. той отрасли промышленности, по которой СССР уже в настоящее время вышел на первое место в мире. И поскольку автор с поставленной себе задачей явно не справился, представляется необходимым, хотя бы в порядке чисто фактической справки, установить некоторые обстоятельства, существенно изменяющие ту постановку вопроса, которая дается в упомянутой выше работе.

I

В. Ф. Зыбковец утверждает, будто бы у нас „никто исследованием истории сельскохозяйственного машиностроения не занимался, если не считать нескольких беглых замечаний в работе А. Нифонтова „1848 г. в России". В действительности „беглые замечания" в работе А. Нифонтова являются почти дословным повторением того, что сообщает П. Б. Струве в своей известной работе „Основные моменты в развитии крепостного хозяйства в России в XIX в." [2]

Помимо упомянутой оставшейся неизвестной нашему автору работы Струве можно указать еще ряд исторических обзоров с.-х. машиностроения в России, которые также должны быть приняты во внимание всяким занимающимся этим вопросом:

1) Большая статья проф. *Д. Д.* Арцыбашева „Сельскохозяйственное машиностроение в России" в „Полной энциклопедии русского сельского хозяйства", т. VIII, СПб., 1903.

2) Статья проф. А. Я. Глаголева „Исторический очерк с.-х. машиностроения в России", в сборнике „Материалы по организации сельскохозяйственного машиностроения Республики". М., 1922.

---

[1] См. нашу рецензию на эту работу: Архив истории науки и техники, вып. III, стр. 334.
[2] Петр Струве. Крепостное хозяйство, СПб., 1913, стр. 75—76.

3) Обширная историко-экономическая работа Л. В. Кафенгауза „Развитие русского сельскохозяйственного машиностроения“ в „Трудах Харьковского общества сельского хозяйства“ за 1910 г., вып. 1.

4) Близкое отношение к вопросу имеет также работа Л. Н. Литошенко „Очерк истории таможенного обложения в России сельскохозяйственных машин и орудий“ в том же выпуске „Трудов Харьковского общества сельского хозяйства“.

5) В работе Е. И. Измайловской „Русское сельскохозяйственное машиностроение“, М., 1920, имеется довольно обширная глава, посвященная истории с.-х. машиностроения в России; впрочем, эта работа в исторической своей части носит компилятивный характер и свежестью материала не отличается.

6) В известном „Сборнике сведений по департаменту земледелия и сельской промышленности“, вып. 3, СПб., 1881, имеется ценная статья „Статистические сведения о сельскохозяйственном машиностроении в России“, принадлежащая, повидимому, крупнейшему знатоку вопроса, В. В. Черняеву. Эта статья содержит также богатый исторический материал, имеющий зачастую характер источника.

Тому же В. В. Черняеву принадлежит, далее, книжка „Русское сельскохозяйственное машиностроение“, СПб., 1881, содержащая ценные исторические сведения обо всех почти предприятиях с.-х. машиностроения в России.

Не касаясь здесь более мелких статей и сводок исторического характера по истории с.-х. машиностроения в России, можно во всяком случае утверждать, что заявление автора нашей брошюры об отсутствии подобного рода работ свидетельствует лишь о том, что они остались ему неизвестны.

2

В результате того, что вне поля зрения нашего автора оказывается основная литература вопроса, он, естественно, не владеет и фактическим материалом. Так, перечисляя известные ему предприятия с.-х. машиностроения в России, он упоминает следующие: завод бр. Бутеноп в Москве; небольшое заведение помещика Бибикова в селе Баловневе Рязанской губ.; заведение помещика Д. Кандибы в Черниговской губ.; заведение Э. И. Шумана — в Штейндорфе и, как говорит наш автор, „к исходу 50-х годов и в 60-х годах возникает еще несколько механических заведений“, производящих с.-х. машины и орудия: в Москве — предприятия Вильсона и Петровского, в г. Кинешме — И. Ф. Степанова, в г. Кременчуге — Потемкина; эти предприятия в дореформенную эпоху не развились“.[1]

[1] В. Ф. Зыбковец. К вопросу о возникновении заводов с.-х. машиностроения в России. Изв. ГАИМК, 1932, т. XIV, вып. 3, стр. 15.

Приведенный выше список настолько неполон, что он попросту искажает действительность, дает читателю неправильную ориентировку в вопросе и приводит самого автора к принципиальным ошибкам и глубоко-неверным выводам.

Не ставя себе задачей полного перечисления всех заводов с.-х. машиностроения сороковых годов, сошлемся прежде всего на упомянутую работу Л. В. Кафенгауза, где говорится: „Вслед за Вильсоновской и особенно Бутеноповской фабриками стали открываться мастерские земледельческих машин во всех концах России: уже в 1835 г. в „Земледельческой газете" упоминается о пяти крупных мастерских, а к 1843 г. уже на одном Юге насчитывалось до 10 фабрик, из которых некоторые были по тому времени очень крупные".[1]

Как указывает П. Б. Струве, „в 1855 г. департаменту сельского хозяйства известны были 19 заведений, занимавшихся с.-х. машиностроением".[2] При этом департамент сельского хозяйства указывает, что, „несмотря на столь значительное число механических заведений, они с трудом успевают удовлетворять заказы".[3]

В той же „Земледельческой газете", которая является главным источником сведений для нашего автора, имеется богатый фактический материал, существенно дополняющий сообщаемые им сведения. Ещё более богатый материал автор мог бы найти в указанных выше работах по истории с.-х. машиностроения в России, где упоминается целый ряд предприятий. Список заведений с.-х. машиностроения, основанных в период между 1830 и 1861 годами, охватывает несколько десятков заведений, которые автор не принимает во внимание. Совершенно очевидно, таким образом, что за пределами рассматриваемой работы остались не только многие предприятия, занимавшиеся с.-х. машиностроением, но просто большинство таких заведений, так что приведенный выше перечень носит явно случайный характер.

3

Крайне несистематический характер материала, приводимого в работе В. Ф. Зыбковец, проявляется, например, в том, что, упоминая на стр. 8 о молотилках, выпускавшихся Потемкиным, он затем, очевидно, забывает о существовании такого предприятия, почему-то полагая, что оно в дореформенную эпоху совершенно не развилось. Между тем, в письме одного южного помещика, сопоставляющего заведения двух помещиков — черниговского, Д. Кандибы, и полтавского, Н. Потемкина, говорится: „на

[1] Труды Харьковского общества сельского хозяйства, вып. 1, стр. 5, статья Л. В. Кафенгауза, 1910.

[2] П. Струве. Цит. соч., стр. 76.

[3] „Обзор действий департамента сельского хозяйства и очерк состояния главных отраслей сельской промышленности в России с 1844 по 1854 год", СПб., 1855, стр. 252.

первом заведении г. Кандибы работает 80 человек мастеровых, занимавшихся деланием молотилок, веялок и других земледельческих орудий; на другом, г. Потемкина, работают 200 человек, также земледельческие машины и орудия, и при пособии устроенной тут же чугунной литейки делаются паровые и всевозможные машины".[1]

На заводе же Кандибы, по собственному его описанию,[2] чугуно-медный литейный завод был устроен только в конце 1844 г., а на заводе Шумана чугуно- и меднолитейная мастерская была устроена только в 1846 г.[3] Заведение Потемкина уже с 1844 г. имело собственную паровую машину, приводившую в движение все станки,[4] чего не было ни у Кандибы, ни у Шумана. По совпадающим по времени данным 1846 г., у Кандибы работало (включая, конечно, и учеников) до 175 чел., в то время как у Потемкина было от 225 до 280 чел., причем приводится таблица состава рабочих в количестве 234 чел., в том числе 75 чел. вольнонаемных (у Шумана было до 80 чел. вольнонаемных). Словом, опустить предприятие Потемкина не было у автора никакого основания.

Заметим также, что, публикуя описание заведения Потемкина, редакция „Земледельческой газеты" извещает о том, что она „имеет в своем распоряжении также описания механических заведений гг. Рихтера, Шумана и Татлока, которые будут сообщены в последующих номерах".[5] Между тем, и Рихтер и Татлок остаются вовсе вне поля внимания нашего автора.

4

Заведение Татлока находилось в Петербурге и представляет поэтому особый интерес, как заведение, предназначенное для обслуживания специфических нужд сельского хозяйства в северо-западном углу страны. Оно было основано помещиком Карлом Бергштрессером в Новоладожском уезде и уже в 1842 г. было переведено в столицу. Первоначально Татлок — „очень искусный и дело свое знающий англичанин", как рекомендует его владелец заведения, — был управляющим предприятием Бергштрессера. Затем, в 1843 г., Бергштрессер уже называет Татлока своим „товарищем на фабрике земледельческих орудий и машин", т. е. фабрика принадлежит уже товариществу Бергштрессера и Татлока. Наконец, к концу 1843 г. и, как мы видели, также и в 1846 г. речь идет уже о „заведении г. Татлока".[6] Судя по перечню орудий, имевшихся на складе завода, по-

---

1 Земледельческая газета, 1842, № 4, стр. 30.

2 Земледельческая газета, 1846, № 16, стр. 131.

3 Земледельческая газета, 1846, № 95, стр. 675.

4 Земледельческая газета, 1846, № 1, стр. 2.

5 Земледельческая газета, 1846, № 1, стр. 2.

6 Земледельческая газета, 1841, № 102, стр. 815; 1842, № 19, стр. 150 и № 94, стр. 750; 1843, № 62, стр. 494 и № 97, стр. 715, а также „Журнал министерства государственных имуществ", 1843, т. 7.

следний был довольно значителен и, во всяком случае, выясняя первые шаги русского с.-х. машиностроения, нельзя было обходить его молчанием.

Заведение Рихтера,[1] который в сообщении 1843 г. именуется „гамбургским урожденцем Иоганном Рихтером", а в 1846 г. — просто „иностранцем Иваном Андреяновичем Рихтером", было основано в августе 1835 г. (т. е. раньше и Кандибы, и Шумана, и Потемкина) в гор. Ромнах. В 1843 г. там работали четыре иностранца - подмастерья (мастером, очевидно, был сам владелец заведения) и более 40 чел. мастеровых, а в 1846 г., по сообщению самого владельца, у него было 24 мастеровых и 30 учеников. Словом, уступая по размерам заведениям Бутенопов, Кандибы, Потемкина и др., заведение Рихтера, во всяком случае, заслуживает упоминания в очерке первых шагов с.-х. машиностроения в России не в меньшей степени, чем упоминаемое автором заведение помещика Бибикова.

5

Одной из характерных особенностей работы В. Ф. Зыбковец является то, что он совершенно игнорирует с.-х. машиностроение Юга России, так наз. Новороссии. Почти одновременно с описаниями заведений Шумана, Потемкина, Кандибы и Рихтера было опубликовано описание „машинного заведения купца А. Заславского в Екатеринославле".[2] Это заведение было основано в 1837 г., а уже в 1840 г. при нем был создан „особый чугунный завод, на котором отливаются все нужные к машинам приборы". В 1846 г. в заведении был 51 рабочий. Таким образом, здесь мы имеем дело с предприятием, созданным как-раз в эпоху зарождения с.-х. машиностроения в России и притом с предприятием, достаточно заметным по размерам.

Если теперь перейти к заведениям, упоминаемым нашим автором в числе созданных в 50-е и 60-е годы, то во всяком случае необходимо было бы включить сюда такие предприятия, как основанный в 1850 г. завод Лепп и Вальман в колонии Хортицах [3] (ныне в пределах г. Запорожье) — одно из старейших предприятий с.-х. машиностроения в России и до сих пор (уже в качестве государственного завода „Коммунар") занимающее ведущее положение в нашем с.-х. машиностроении. Не менее известен, также сохранивший до сих пор свое значение, одесский завод, бывший И. Гена, основанный в 1854 г. и сделавший своей специальностью изготовление плугов — так называемых „колонистских плугов".[4] Наконец,

[1] Земледельческая газета, 1843, № 48, стр. 383; 1846, № 14, стр. 84—86 и № 33, стр. 274.

[2] Земледельческая газета, 1846, № 54, стр. 445.

[3] В. В. Черняев. Русское сельскохозяйственное машиностроение, СПб., 1881, стр. 87—88.

[4] Валериан Черняев. Сельскохозяйственные машины и орудия на Всероссийской мануфактурной выставке 1870 года. СПб., 1871, стр. 14, а также „Русское с.-х. машиностроение", стр. 75.

в 1858 г. был основан крупный Харьковский завод с.-х. машин, б. Вестберга, перешедший в 1880 г. к Прянишникову.[1] Конечно, в этот период был создан еще ряд других заводов с.-х. машиностроения, но и упомянутых примеров достаточно, чтобы сказать, что, игнорируя такие крупные единицы этой отрасли промышленности, наш автор не мог дать достаточно правильной картины с.-х. машиностроения в годы его возникновения.

Игнорирование автором рецензируемой работы ряда столь значительных по мощности предприятий важно, прежде всего, с той точки зрения, что оно, будучи само обусловлено совершенно ошибочной концепцией, развиваемой автором в его работе, служит, в свою очередь, источником вытекающих из него ошибочных взглядов. Не случайно то, что из поля внимания автора вовсе выпадают, с одной стороны, крупные заведения Юга, а с другой — такое заведение, как Бергштрессера-Татлока, ориентировавшиеся не столько на помещичьи хозяйства, сколько на крупные фермерско-кулацкие хозяйства крестьян-колонистов, преимущественно немцев.

6

Единственный исходный пункт с.-х. машиностроения в России наш автор видит в том обстоятельстве, что „русские помещики-крепостники потянулись к западноевропейской капиталистической земледельческой технике, переняли ее, насколько возможно перестроили ее на крепостнический лад и принялись выращивать собственное сельскохозяйственное машиностроение".[2] Он рассматривает, следовательно, русское с.-х. машиностроение первой половины XIX в. в кривом зеркале, препятствующем ему увидеть и понять факт создания ряда крупных предприятий с.-х. машиностроения, выросших в окружении южно-русских фермеров-колонистов и рассчитанных на удовлетворение нужд капитализирующихся товарных поместий и крупных колонистских ферм Юга России с наемным трудом и экспортным товарным производством зерна (в частности твердой пшеницы — гарновки или арнаутки). Эта ошибочная установка привела автора нашей брошюры, например, к совершенно неправильной оценке упоминавшегося выше заведения Шумана в Штейндорфе.

„Бедняга Шуман, очевидно, не понял самого главного: молотилка его конструкции, представляющая улучшенный шотландский тип, по собственным уверениям Шумана, где только можно, построена из металлических частей — из чугуна и железа. Это удорожает машину и делает ее менее грубой. Но именно наличие чугунных частей в молотилке, где без них как-нибудь можно обойтись, удорожающих машину, обесценивало ее в глазах крепостников, которым нужна была молотилка, пусть грубая

---

[1] Арцыбашев. Статья в „Полной энциклопедии русского сельского хозяйства", т. VIII, СПб., 1903, стр. 370.

[2] В. Ф. Зыбковец. Цит. соч., стр. 18.

и примитивная, но не ломкая", — пишет наш автор.[1] Однако, В. Ф. Зыбковец, очевидно, не понял действительно самого главного: молотилка Шумана предназначалась в основном для работы в поместьях и фермах южной России, обслуживавшихся не столько крепостным, сколько наемным трудом, и при этом для обмолота больших количеств твердой пшеницы-гарновки для экспорта, что требовало особой прочности машин. Перед машинами Шумана стояла задача, экономически и технически существенно иная, чем перед машинами, предназначавшимися для имений помещиков-крепостников центральной России, и это обусловило и характер выпускавшихся им машин.

7

Тот оставшийся вне поля зрения нашего автора факт, что в рассматриваемую эпоху существовали такие хозяйства, не помещичье-крепостнического типа, где применялись с.-х. машины, подтверждается громадным количеством показаний, опубликованных, кстати сказать, в тех же изданиях, которые послужили источниками рецензируемой работы. Речь идет, с одной стороны, о хозяйствах всякого рода колонистов, преимущественно немецких, нашедших особенно широкое распространение в Новороссии, а с другой стороны — о кулацких хозяйствах отдельных крестьян-фермеров, владевших собственной покупной землей. Не подлежит, в частности, никакому сомнению тот факт, что как-раз хозяйства немецких колонистов были одним из важнейших путей, по которым машинная техника проникала в русское сельское хозяйство.

Так, в упомянутой выше исторической работе Л. В. Кафенгауз отмечает: „на усовершенствованные орудия для обработки почвы возник спрос на некоторых окраинах с более высокой сельскохозяйственной культурой и в хозяйстве немецких колонистов. Так, насколько позволяют судить источники, более или менее широкое применение плужной обработки почвы встречается впервые в России у петербургских колонистов и затем получает распространение среди саратовских колонистов.[2] Плуг Смаля, впоследствии послуживший образцом для русских плугов, появился в России около 1815 года вместе с прибытием квакеров для осушения болот Петербурга".

Полковник Познанский, помещик Славяносербского уезда, в специальной статье[3] сообщает вкратце историю введения молотильных машин в его районе: „Поселенные в Таврической губернии молочанские менонисты, народ трудолюбивый и промышленный, ездившие в Пруссию и видевшие там так называемые шведские молотилки, переняли их устройство и, приехавши обратно, построили у себя несколько таких

[1] В. Ф. Зыбковец. Цит. соч., стр. 15.

[2] Дубенский. Испытания плугов в 1863 г. на мызе Знаменской, СПб., 1813, стр 39.

[3] Земледельческая газета, 1843, № 1, стр. 1—3.

машин, которыми вымолачивали арнаутку удобно, довольно скоро и опрятно. Первый М. А. Сомов, предводитель дворянства нашего уезда, хозяин примерный и благонамеренный, выписал для пробы, с большими издержками мастера из молочанских менонистов, который и поставил в его имении две молотильни за весьма дорогую цену".

Владелец упоминавшегося выше завода с.-х. машин, надворный советник, ученый инженер и доктор физико-математических наук Э. И. Шуман, подтверждает:[1] „действительно, молочанский менонист из колонии Фирстенау, Генрих Гимсен, первый познакомил нас в Славяносербском уезде с этими машинами в 1858 году".

Обратим еще внимание на сообщение о новороссийском крестьянине Карпе Марченко,[2] который установил у себя молотилку по образцу соседей немцев-колонистов и сдавал ее внаймы своим соседям. Если это не могло быть в то время массовым явлениям, то, все же, нет оснований считать подобный факт абсолютно единичным. Таким образом, может считаться несомненным, что не только помещичьи, но и фермерско-кулацкие хозяйства приобретали некоторые сложные с.-х. машины и орудия, в особенности молотилки, применяли их и, следовательно, предъявляли к ним технические требования, определявшиеся строем этих хозяйств.

8

„Изучать историю техники в классовом обществе можно только на основе правильного анализа классовых сил, классовой борьбы на данном этапе общественного развития" — этими словами заканчивается разбираемая работа. Эту правильную основу наш автор ищет и находит в ленинской концепции двух путей развития капитализма — прусского и американского. Исходя из этой концепции, он дает следующий анализ расстановки классовых сил в дореформенной России: „Крепостническая молотилка является материальным техническим выражением (!?) классовой борьбы русских помещиков-крепостников с нарождавшейся промышленной буржуазией, борьбы помещиков-крепостников за „прусский" путь создания новых производственных отношений, нового общественного строя".[3]

Нет нужды указывать на нелепость самого предположения, что помещики-крепостники вообще „боролись" за какой бы то ни было „путь создания новых общественных отношений, нового общественного строя", т. е. капитализма, а не за сохранение старого способа производства и соответствующих ему феодально-крепостнических отношений, не за укрепление старого помещичье-абсолютистского строя николаев-

---

[1] Записки имп. Общества сельского хозяйства Южной России, 1841, № 5, стр. 255.
[2] Земледельческая газета, 1840, № 101, стр. 802.
[3] В. Ф. Зыбковец. Цит. соч., стр. 12.

ской России. Но помимо этого, — почему автор полагает, что „нарождавшаяся" в 30—40-х гг. XIX столетия в России промышленная буржуазия была против „прусского" пути развития капитализма в сельском хозяйстве и, очевидно, за „американский" путь? Неужели эта либерально-меньшевистская трактовка роли буржуазии в России имеет что-либо общее с ленинским пониманием двух путей?

В действительности, вопрос о двух путях развития капитализма в России стал основным объектом действительной классовой борьбы, как это указал Ленин, в эпоху падения крепостного права, поскольку тогда „шла борьба из-за способа проведения реформы между помещиками и крестьянами"[1] (а вовсе не между помещиками и буржуазией). Когда неизбежность реформы стала в это время очевидной — решающее значение приобрела борьба за тот или иной способ ее проведения. В эпоху же 30—40-х гг., к которой относится возникновение первых заводов с.-х. машиностроения, помещики-крепостники, отстаивавшие крепостное право и вообще сохранение феодально-крепостнических отношений (объективно содействуя их разрушению развитием товарности с.-х. производства, применением машин и т. п.), выступали против стихийного протеста крестьянства, с одной стороны, и либерально-буржуазного блока передовых помещиков (аграриев) и буржуазии, с другой. Несомненно, что в это время крестьянство, само того не сознавая, отстаивало „интересы такого развития, которое обеспечило бы в наибольших возможных вообще при данном уровне культуры размерах благосостояние крестьянства, уничтожение помещичьих латифундий, уничтожение всех крепостнических и кабальных приемов эксплоатации, расширение свободного крестьянства",[2] т. е. интересы „американского" пути развития. В противовес этому, передовые либеральные помещики, вовсе не желавшие полностью лишиться своих земель и всех выгод, связанных с сословно-крепостническим строем, имели в виду создание таких условий для капиталистического развития, которые в максимальной степени охраняли бы их специфические помещичьи интересы, т. е. эти помещики стояли, по сути дела, на позициях „прусского" пути развития.

Поскольку, таким образом, вставал в ту эпоху вопрос о „двух путях", он обусловливал совершенно иную расстановку классовых сил, чем указывает наш автор. Но „оба эти пути капиталистического развития вполне ясно обозначались в России после 1861 года",[3] т. е. только тогда, когда наиболее общие и основные предпосылки капиталистического развития были, наконец, обеспечены.

---

[1] Ленин. Аграрная программа с.-д. в первой русской революции. Собр. соч., 3-е изд., т. XI, стр. 349.

[2] Ленин, там же.

[3] Ленин. Аграрный вопрос в России к концу XIX века. Собр. соч., 3-е изд., т. XII, стр. 269.

Однако, уже в 30—40-е гг. в России были налицо некоторые элементы как того, так и другого типа развития — как капитализирующиеся и применявшие капиталистические методы эксплоатации помещичьи хозяйства, т. е. элементы „прусского“ типа, так и кулацко-фермерские крестьянские хозяйства, капиталистические по своему характеру, т. е. элементы „американского“ типа. Но беда нашего автора в том, что он фактически видит в дореформенной России только помещичьи хозяйства, применявшие машины, т. е. элементы первого, „прусского“, типа, и не видит вторых. Конечно, и здесь он не оригинален. „Одна из коренных ошибок народнической экономии состояла в том, что источником аграрного капитализма считали исключительно помещичье хозяйство“[1] и не видели источников капитализма в крестьянском хозяйстве. К этой ошибке объективно скатывается и наш автор во всей концепции своей работы.

Таким образом, выполнения основного, предъявляемого им самим требования — „правильного анализа классовых сил“ — мы в разбираемой работе не находим. Отсутствие же его и приводит к односторонней, а потому неправильной трактовке основного вопроса — о социально-экономической среде, питавшей с.-х. машиностроение в России в эпоху его зарождения — в 30—40-х гг. XIX в.

9

Ставя вопрос о первых шагах с.-х. машиностроения в России, необходимо было уделить специальное внимание проблеме кадров. Исторически первому предприятию с.-х. машиностроения в России, основанному в 1802 г. Х. И. Вильсоном в Москве, в разбираемой работе отведено лишь несколько строк в сноске: „Необходимо отметить еще более раннюю попытку англичанина Вильсона, который в 1802—1803 г. основал в Москве „заведение по изготовлению хозяйственных орудий“. Но заведение „Вильсона окрепло только к исходу 50-х гг. XIX в.“[2]

Хотя относительно скромные размеры предприятия Вильсона не подлежат сомнению, однако, действительная роль этого небольшого по размерам предприятия — пионера русского с.-х. машиностроения — далеко не определяется этой чисто количественной стороной. „Х. Вильсону принадлежит почин сельскохозяйственного машиностроения во внутренних губерниях. В продолжение 80-летнего своего существования его заведение образовало немалое число мастеров, которые или открывали самостоятельное производство машин, или же поступали на другие заведения“.[3] „Первая молотильная машина, сколько нам известно, была

---

[1] Ленин. Аграрная программа с.-д. в первой русской революции. Собр. соч., 3-е изд., т. XI, стр. 350.

[2] В. Ф. Зыбковец. Цит. соч., стр. 11.

[3] Сборник сведений по департаменту земледелия и сельской промышленности, СПб., 1881, стр. 154—155.

устроена в Москве машинистом Вильсоном (отцом теперешнего машиниста) по образцу шотландской и была поставлена в подмосковном имении Н. М. Гусятникова, селе Ельдигине. После Вильсона начали приготовлять молотильные машины братья Бутеноп".[1] „Многие из мастеровых начали свое производство копированием вильсоновских молотилок. Кроме того, как отец Х. И. Вильсона, так и сам он немало способствовали подготовке мастеров, знакомых как с постройкой машин, так и с установом и уходом за ними. Действительно, заведение в течение своего 80-летнего существования обучило мастерству сотни учеников".[2] Помещик и владелец механического заведения Д. Кандиба гордо подчеркивает, с явно рекламной целью, что в его заведении работают „ученики Вильсона".[3] Словом, важнейшее значение и заслуга предприятия Вильсона состояла, помимо всего прочего, в том, что оно было **первой школой кадров с.-х. машиностроения в России**. А значение проблемы кадров в условиях технической реконструкции хозяйства, какую начало переживать русское помещичье хозяйство в середине XIX в., очень велико. Об этом превосходно говорит в чрезвычайно интересном письме, посвященном как-раз вопросу о подготовке техни еских кадров, упоминавшийся выше Д. Кандиба, создавший при своем заводе „школу русских машинистов и ремесленников".[4]

Вообще, прием учеников в механические заведения в то время широко практиковался всеми заводчиками, получавшими таким образом дешевую, если не совсем даровую, рабочую силу. Таких учеников, напр., у Кандибы в 1846 г. было 70, при общем числе рабочих 175 чел., т. е. ученики составляли 40% всего числа рабочих. У Потемкина в том же году из 254 чел. рабочих было учеников: военного ведомства — 74 чел. и палаты государственных имуществ — 28 чел., т. е. всего 102 чел., что составляет почти 45% всего числа рабочих. Аналогичные данные можно привести также и для других предприятий.

10

Настоящая заметка не преследует цели дать исчерпывающую критику работы В. Ф. Зыбковец: можно было бы указать еще ряд весьма существенных недостатков этой работы, вовсе не отмеченных нами. Наша задача — другая: указать на те факты и обстоятельства, которые остались вне поля зрения нашего автора и которые, будучи учтены, меняют в корне всю его концепцию. Эти факты и обстоятельства, как видно из предшествующего изложения, следующие:

---

[1] „Аналитический каталог предметов выставки сельских произведений в Москве. М., 1853, стр. 187.

[2] В. В. Черняев. Русское с.-х. машиностроение, СПб., 1881, стр. 51.

[3] Земледельческая газета, 1843, № 63, стр. 502.

[4] Земледельческая газета, 1846, № 62, стр. 508—509.

1. Существует, хотя и не очень значительная, литература по истории с.-х. машиностроения в России, обращение к которой обязательно для каждого, занимающегося этим вопросом, но которая, к сожалению, осталась неизвестной нашему автору.

2. Данные этой литературы указывают на возникновение во второй четверти XIX века значительного числа заводов с.-х. машиностроения как в центральной России, так и главным образом на окраинах — не только в Польше и Прибалтийском крае, но и, что особенно важно, — в южной России (в Новороссии) и вблизи Петербурга.

3. Среди этих предприятий можно указать на такие, как заведение Потемкина в Кременчуге, Татлока в Петербурге, Рихтера в Ромнах и др., по своим размерам и по удельному весу заслуживающие не меньшего внимания, чем упоминаемые автором заведения.

4. Особенно характерно для нашего автора игнорирование им всего с.-х. машиностроения Юга России, что связано с его ошибочной точкой зрения, согласно которой с.-х. машины в 30—40-х гг. XIX в. находили себе применение в России исключительно в помещичьих хозяйствах, базировавшихся на применении труда крепостных.

5. В действительности, одним из важнейших источников проникновения в дореформенную Россию машинной сельскохозяйственной техники были также крупные хозяйства кулацко-фермерского типа, принадлежавшие колонистам, преимущественно немцам, на Юге и в других районах России и послужившие социально-экономической средой, в которой возник ряд крупнейших предприятий с.-х. машиностроения (Лепп и Вальман — ныне „Коммунар" — в Запорожьи, И. Гена в Одессе и ряд других).

6. Эта недооценка значения кулацко-фермерских хозяйств колонистов и отдельных крестьян связана с ошибочной трактовкой автором проблемы „прусского" и „американского" путей развития капитализма в сельском хозяйстве России и неправильной характеристикой расстановки классовых сил, причем он объективно скатывается на народнические позиции в этом вопросе.

7. В заключение, необходимо отметить непонимание автором значения проблемы кадров с.-х. машиностроения в эпоху начинавшегося технического перевооружения сельского хозяйства России и недооценку, в связи с этим, значения старейшего русского предприятия с.-х. машиностроения — завода Вильсона в Москве, явившегося первой школой таких кадров.

J. A. ROKACH

A CONTRIBUTION TO THE QUESTION OF THE ORIGIN OF THE AGRICULTURAL MACHINE-BUILDING IN RUSSIA

The purpose of the present article is to point out many errors, some of which grow even to great mistakes, of V. F. Zybkovets, the author of a bouklet entitled „On the question of the origin of the agricultural machine-building in Russia“. (Transactions of the State Academy for the Study of the History of Material Culture, vol. XIV, No. 3).

According to the opinion of the author of this publication, the only consumers of agricultural machinery in Russia in the third and fourth decades of the 19th century were the great feudal landlords. This assertion is not only erroneous, but fundamentally false. It seems that the author was not acquainted with the existing litterature on this subject. For, would it be so, he would certainly found out that the big peasant-, the so called „kulak“-farms have been also using mechanical agricultural implements, above all in great many German colonies spread over the whole South and North-West of Russia.

Furthermore, the assertion of V. F. Zybkovets that the above named implements were applied only where forced labour, i. e. the labour of serfs, was available, is also erroneous. Besides this we should mention the fact that just on the basis of this consuming market (the kulak-farms) a very important agricultural machine-building had developed at the same time in Russia.

Finally the author seems not only to ignore the litterature on the subject of his study but to have also quite a false opinion concerning the development of capitalism in Russia in general.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

В. В. Челинцев и К. Б. Пиотровский

ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ ОДНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

(РЕАКЦИЯ М. Г. КУЧЕРОВА)

Реакция гидратации ацетилена, осуществляемая при помощи оригинального катализатора — уксуснокислых или сернокислых солей ртути, является одной из замечательнейших реакций новейшего времени: она имеет и большой теоретический интерес и, как известно, громадное практическое значение. Эта реакция сделалась теперь такой ходовой, что о ней обычно говорят даже без упоминания имени ее автора, как о какой-то в высшей степени простой, классической реакции — „реакции без имени".

Нет упоминания об авторе этой реакции ни в германских учебниках, например, у J. Schmidt'a, W. Schlenk'a и E. Bergmann'a; ни в английских и американских специальных руководствах, например, Hilditch'a или E. K. Rideal'я и H. S. Taylor'a („Catalytic Processes in Applied Chemistry" и „Katalyses in Theory and Practice").

По патентной же литературе, начавшейся, насколько нам известно, с 1910 г. (E. P. 29073), даже совсем нельзя понять, откуда взялась эта реакция — из недр ли научных институтов или как результат экспериментов, поставленных с узко практическими целями.

Все авторы говорят об этой реакции, как о „wichtige Reaktion", „Reaktion von grosstechnischer Bedeutung" и т. п., а крупнейшие химические фирмы всех стран буквально соревнуются в ее техническом использовании. Многим она еще дает и в наши дни поле для дальнейших работ со стороны новых усовершенствований и возможных в дальнейшем новых направлений и применений. Мы в праве определить значение этой реакции теперь еще шире, как первой реакции, открывшей широкие технические горизонты перед ацетиленом как исходным продуктом для многих химических препаратов, круг которых продолжает расширяться.

Реакция в своем существе выражается в общем очень просто:

$$CH \vdots CH + H_2O \rightarrow CH_2 : CH \cdot OH \rightarrow CH_3 \cdot COH$$

Она дает в результате ацет-альдегид, переходя в присутствии ртутных солей через промежуточное соединение вида

$$(\times Hg)_3 C \cdot COH$$

Но если взять главнейшие фирмы, использующие эту реакцию, и основные направления, по которым она применяется, то получается в высшей степени внушительная картина. Среди фирм, широко эксплоатирующих эту реакцию, мы видим и Cellulose and Chemical Manufacturing Co в Англии, и Société chimique des usines de Rhône во Франции и Griesheim Electron и др. предприятия в Германии, и Elektrizitätswerk Lonza, Electricity Works и Общество Chimie industrielle в Базеле в Швейцарии, и Carbide Industrial Co. Fredriksstad в Норвегии, и компанию Canadian Electrochemical Products Co в Schawinigan'е и др.

А по заявленным патентам видно, что над этой реакцией работали в военное время также и компания Union Carbide в США (A. P. № 1213486 и № 1213487 от 1917 г.), и H. Dreyfus во Франции (пат. № 479656 от 1916 г.), и Badische Anilin- u. Soda-Fabrik в Германии (пат. № 294724 от 1917 г.), и Meister, Lucius u. Brüning (патенты, заявленные в США (№№ 1151928 и 1151929 от 1915 г. и др.).

Эта реакция берет свое начало не с 1910 г. и, что особенно замечательно с исторической стороны, не со времени известных, сделавших эпоху в химии работ P. Sabatier, а с гораздо более раннего времени — именно с 1881—1883 гг. В настоящее время этой важной реакции исполнилось 50 лет, и по этому поводу, думается нам, как ученые, так и широкие технические круги пожелают узнать историю реакции и познакомиться с исследователем, которому мы обязаны ее открытием.

Реакция гидратации ацетилена была открыта Михаилом Григорьевичем Кучеровым — профессором Лесного института (ныне Лесотехническая академия в Ленинграде); это открытие закреплено в истории его статьями: „Über eine neue Methode direkter Addition von Wasser (Hydratation) an die Kohlenwasserstoffe der Acetylenreihe“ — Berichte d. D. Chem. Ges., 1881, S. 1540 и Ж. Р. Ф.-Х. О., 1881, стр. 542, и „Über die Einwirkung der Kohlenwasserstoffe der Acetylenreihe auf Quecksilberoxyd und dessen Salze“, Ж. Р. Ф.-Х. О., 1883, стр. 575 и Ber. d. D. Chem. Ges., 1884, S. 13.

М. Г. Кучеров был учеником известных русских химиков 80-х годов — Н. Н. Соколова и И. А. Лачинова и начал свои работы по гидратации ацетилена с изучения реакции бромистого винила с уксуснокислым серебром. При исследовании оказалось, что бромистый винил, в отличие от всех галоидных соединений, которые были исследованы раньше, не реагировал с уксуснокислым серебром по установленной схеме. Единственным исключением из солей тяжелых металлов явилась, как указал А. М. Зайцев, уксуснокислая соль ртути, которая вступает с бромистым винилом в реакцию обменного разложения и дает в результате из бро-

мистого винила уксусный альдегид. Этим и диктовался выбор для реакции уксуснокислой ртути; но М. Г. Кучеров, всмотревшись ближе в эту реакцию, заметил, что бромистый винил ведет себя с уксуснокислой ртутью особым образом, а именно с отщеплением бромистого водорода и с образованием уксусного альдегида не прямо через винильный алкоголь, а с предварительным выделением ацетилена. Сделавши это, кардинальной важности для всего последующего, наблюдение, М. Г. Кучеров поставил для выяснения механизма указанного процесса смелый и решительный опыт: он взял свободный ацетилен и действовал им на воду, в присутствии уксуснокислой ртути, — в результате этого и родилась на свет „реакция М. Г. Кучерова".



М. Г. Кучеров

В самой постановке и разработке вопроса была проявлена удивительная научная интуиция. Не даром по поводу открытия этой реакции М. Г. Кучеров получил приветствие от знаменитого французского химика М. Бертело, также много работавшего над ацетиленом, а в декабре 1885 г. — премию от Русского Физико-химического общества — премию имени Н. Н. Соколова, „за открытие и исследование реакции между соединениями ртути и углеводородами ацетиленового ряда".

Эта реакция была, можно сказать, лейтмотивом всей жизни и всей научной работы М. Г. Кучерова. Он возвратился к ней и в 1892 г. в своем сообщении, касающемся ацетиленовых соединений, „О действиях ртутных солей на диаллил и на углеводороды и спирты этиленового ряда", напечатанном в Ж. Р. Ф.-Х. О., 1892, стр. 330. И, наконец, последний заключительный штрих, касающийся катализатора, сделал в 1909 г., за два года до своей кончины, поместив о нем статью в Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 1909, S. 2759, под заглавием „Hydratation der Acetylene durch Ca-Zn und Mg-Salze".

За свою жизнь (М. Г. Кучеров родился в 1850 г. и скончался в 1911 г.) М. Г. из чисто научных вопросов касался еще изучения холевой кислоты; большинство же других интересов М. Г. относилось к технической области, так как с 1885 г. он был членом Технического комитета министерства финансов, а затем заведывал Центральной химической лабораторией этого же министерства.

Желая несколько способствовать работам новых молодых научных работников, а также в благодарность за полученную им когда-то премию по гидратации ацетилена, М. Г. основал на собственные средства фонд при Русском Физико-химическом обществе для выдачи новой премии молодым исследователям в целях поддержки их научных работ и присвоил этой премии имя уважаемого им химика — акад. Бекетова, пользовавшегося симпатиями научной молодежи того времени. Сам М. Г. Кучеров не дожил до широкого применения своей реакции в технике, и даже неизвестно, знал ли он, что в 1910 г. был взят первый патент на эксплоатацию его открытия в Англии — это было за год до его [illegible].

Но, во всяком случае, тотчас же после его смерти начинается блестящая история нового технического развития его реакции, и выдвигаются многочисленные новые приложения для даваемого ею из ацетилена ацетальдегида, для каковых целей „реакция М. Г. Кучерова“ явилась основным исходным моментом.

Чтобы понять современное значение „реакции М. Г. Кучерова“ во всей новейшей технике, необходимо показать, хотя бы в общих чертах, то многообразие производств, которые развились к нашему времени на основе этой реакции, во главе с производством синтетической уксусной кислоты и синтетического алкоголя; последний вследствие этого, как замечает и W. Schlenk в своем общем курсе органической химии, называется отныне „Carbidessigsäure“ и „Carbidspirit“.

В общем, если поместить в центре реакцию М. Г. Кучерова, а все производства, берущие начало от этой реакции, по сторонам, то получим следующую схему (см. стр. 341).

Как видно из приведенной схемы, „реакция М. Г. Кучерова“ используется, по крайней мере, по пяти направлениям:

1) В направлении окисления, с получением уксусной кислоты, хлор-уксусной кислоты, уксусного ангидрида, ацетона и изопропилового спирта.

2) В направлении конденсации, с получением альдоля, кротонового альдегида, нормального бутилового алкоголя, кротоновой кислоты и разных продуктов уплотнения указанных соединений.

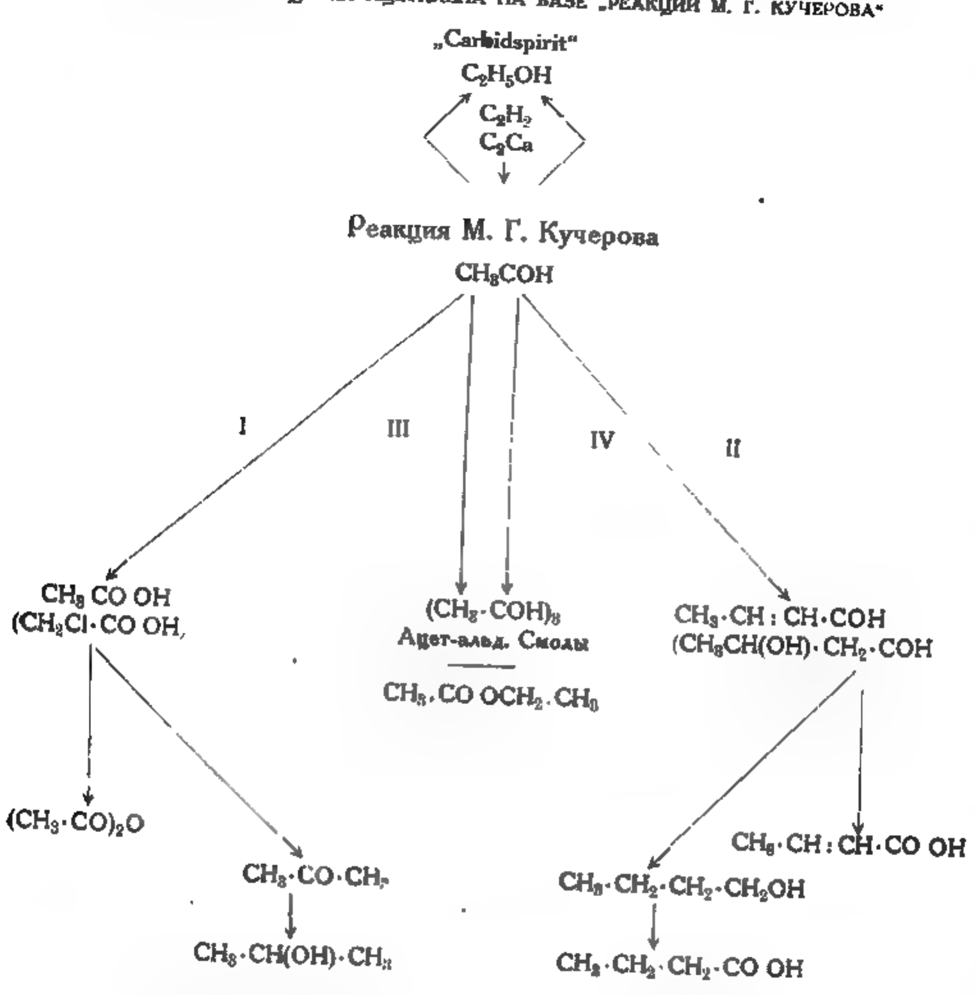
3) В направлении полимеризации, с получением пар-альдегида для производства ацет-альдегидных смол.

4) В направлении сложно-эфирного уплотнения, с последующим получением кислоты и спирта.

5) В направлении гидрирования, с получением в результате винного спирта.

В виду такого широкого использования этой реакции, она теперь очень подробно разработана с разных сторон.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ АЦЕТИЛЕНА НА БАЗЕ „РЕАКЦИИ М. Г. КУЧЕРОВА"



I. ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВАННЫЕ НА ОКИСЛЕНИИ

На окисление, насколько известно, идет главная масса получаемого синтетически ацет-альдегида, с целью получения ледяной уксусной кислоты и, далее, всех связанных с нею продуктов.

Самое окисление производится в технике кислородом воздуха в присутствии катализатора, в качестве какового чаще всего берется ацетат марганца. Этот последний растворим в ацет-альдегиде, так что реакция идет в гомогенной среде. Сам ацет-альдегид при окислении в первую фазу дает перекисное соединение, чрезвычайно опасное в смысле взрыва:

$$CH_3COH + 2O \rightarrow CH_3 \cdot CO \cdot O \cdot OH$$

Но при несколько повышенной температуре этот продукт разлагается именно благодаря катализатору — ацетату марганца, который, гидролизи-

руясь, образует с кислородом высшие кислородные соединения марганца, передающие кислород следующим молекулам ацет-альдегида. Во всяком случае, принимаются все меры, чтобы указанное перекисное соединение не накоплялось в количестве, превышающем 1% массы реагирующего вещества, что обычно достигается применением 0.5% марганцового катализатора и регулированием температуры во время хода процесса таким образом, чтобы она не поднималась выше 65°. Окисление обычно длится около 14—16 часов.

Процесс протекает очень гладко, смолистых уплотненных веществ образуется не больше 1%, выход кислоты достигает 95%; готовая уксусная кислота, получаемая однократной перегонкой из синтетического продукта, достигает сразу чистоты в 98—99%, чем эта синтетическая „Carbidessigsäure" весьма выгодно отличается от обычной „Baumessigsäure".

Фирма Canadian Electro-Chemical Products Co в Schawinigan'e в первые же годы после войны получала этим способом до 18 тысяч тонн ледяной уксусной кислоты в год — наглядное доказательство того, что в этой области дало приложение „реакции М. Г. Кучерова", так как уксусная кислота применяется, по крайней мере, в сотнях случаев, начиная с простых солей и протрав и кончая тонкими фармацевтическими препаратами — антифебрином, фенацетином и аспирином.

Из уксусной кислоты фабрикуются, далее, разные другие вещества, из которых следует указать на хлор-уксусную кислоту, необходимую, как исходное вещество, для получения синтетическим путем ценной синей краски — индиго. Затем, действием концентрированной уксусной кислоты на промежуточный продукт, получающийся при гидратации этилена, — этилидендиалкоголь, — теперь технически получают и уксусный ангидрид по схеме

$$CH_3 \cdot CH(OH)_2 \rightarrow CH_3 \cdot CH(OCO \cdot CH_3)_2$$
$$CH_3CH(OCO \cdot CH_3)_2 \rightarrow CH_3 \cdot COH + (CH_3 \cdot CO)_2 O$$

На этот процесс были заявлены патенты, начиная с 1913 г. например Boiteau (F. P. 474828, 1913 г.; F. P. 475853, 1914 г.), Société chimique des usines du Rhône и др.

Технически этот синтез осуществляется прямым введением ацетилена в безводную уксусную кислоту, к которой прибавляется небольшой процент ртутного ацетата и около 2% крепкой серной кислоты; полученный продукт нагревается до 80° при давлении около 100 мм в присутствии катализаторов — хлористого цинка, борной кислоты, пирофосфорно-кислого натрия и т. п.

Пропусканием уксусной кислоты в парах над известью, смешанной с магнием, через трубчатую систему длиной в 3.6 и 4.2 м и диаметром 0.3 м при температуре 480—485° также получают теперь в фабричном масштабе ацетон с выходом до 95%.

Восстановлением ацетона получается, наконец, изопропиловый алкоголь, ценный как растворитель и как исходное вещество для получения

изопропилового эфира, который дает возможность, вследствие его нерастворимости в воде, легко извлекать из водных растворов уксусную кислоту и тем самым концентрировать ее без применения длительного и неэкономного проведения ее через соль.

II. ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВАННЫЕ НА КОНДЕНСАЦИИ

Конденсации уксусного альдегида приобрели за последнее время весьма видное значение.

Они получили широкое применение, например, в Гулле, где на них основана фабрикация целого ряда новейших химических препаратов. В основном, конденсации дают, во-первых, альдоль, во-вторых, кротоновый альдегид; к последнему примыкает целый ряд других продуктов. Эти основные процессы протекают по уравнениям:

$$CH_3 \cdot COH + CH_3COH \rightarrow CH_3 \cdot CH \cdot (OH) \cdot CH_2 \cdot COH$$
$$CH_3 \cdot CH \cdot (OH) \cdot CH_2 \cdot COH \rightarrow CH_3 \cdot CH : CH \cdot COH + H_2O$$

Проводятся они при воздействии на ацет-альдегид некрепких щелочных растворов; крепкие растворы щелочей производят уплотнение и дальше, до образования высокомолекулярных смолистых сложных конденсатов, поэтому предложено было пользоваться для умеренного уплотнения известью или окисью стронция.

Первым получается при конденсации альдоль, который затем при нагревании распадается с образованием кротонового альдегида.

Путем гидрирования кротонового альдегида получают нормальный бутиловый алкоголь, являющийся ценным растворителем для лаков и исходным продуктом для получения многих эфиров.

Окисление бутилового алкоголя или соответствующего ему альдегида дает масляную кислоту.

III. ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВАННЫЕ НА ПОЛУЧЕНИИ ПАРА-ПРОДУКТОВ И СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ

При действии на ацет-альдегид небольшого количества крепкой серной кислоты он полимеризуется, как известно, в „пар-альдегид-тример“, отвечающий формуле $(C_2H_4O)_3$ и имеющий уже не альдегидные, а просто эфирные свойства. Этот продукт кипит при 124° и применяется как медицинское средство. В качестве вещества, из которого опять можно легко получить начальный ацет-альдегид с температурой кипения в 21°, он идет на разные химические цели и, по данным новейшей техники, представляет кроме того ценность как горючее для моторов, в смеси с алкоголем и бензином.

Из этого пар-альдегида приготовляют также искусственные смолы для пластичных масс, конденсируя его с фенолами, причем здесь он часто на 60% и более с успехом заменяет форм-альдегид. Этим путем полу-

чаются разные резолы — тугоплавкие и нерастворимые продукты, дающие массы типично-бакелитового характера.

Второй род уплотнения ацет-альдегид претерпевает при воздействии на него алюминиевого алкоголята, что со стороны механизма процесса было изучено В. Е. Тищенко. При этом уплотнении ацет-альдегид дает сложный эфир — этил-ацетат, почему самое уплотнение можно назвать „сложно-эфирным уплотнением“; оно идет по схеме:

$$CH_3COH + COH \cdot CH_3 \rightarrow CH_3 \cdot COO \cdot CH_2 \cdot CH_3$$

Это совершенно своеобразный вид уплотнения, отличный от альдольной конденсации и полимеризации в пар-альдегид, — по существу нечто среднее между конденсацией и полимеризацией, ибо, с одной стороны, не получается сплошной углеродистой цепи, а, с другой, при обратном расщеплении образуется уже не альдегид, а два новых продукта: кислота и алкоголь. Это уплотнение, но без получения промежуточного этил-ацетата, изучал и Kannizzaro; он провел его с другим реагентом — крепкими щелочами — и в результате получил лишь конечные продукты, которые можно назвать „продуктами дисмутации ацет-альдегида“, именно уксусную кислоту и этиловый спирт.

Теперь известно, что при смешении алкоголята с хлористым алюминием процесс протекает еще лучше, давая сложный эфир с выходом до 90%, причем этот смешанный катализатор требуется всего лишь в количестве 5%.

Продукт сложно-эфирного уплотнения ацет-альдегида — этил-ацетат — имеет в настоящее время большую ценность, как хороший растворитель, в частности — для нитро-целлюлозы.

IV. ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВАННЫЕ НА ВОССТАНОВЛЕНИИ АЦЕТ-АЛЬДЕГИДА

Путем гидрирования ацет-альдегида в парах над металлическим никкелем, по Сабатье, из него получается этиловый спирт:

$$CH_3 \cdot COH \cdot \xrightarrow[\text{при } 150^\circ]{\text{Изб. } H_2 \text{ с } 3\% \ O_2} CH_3 \cdot CH_2 \cdot OH$$

Температура для этого процесса требуется не выше 150°, ибо иначе часть ацет-альдегида тратится непроизводительно на побочную реакцию. Применяемый водород берется в избытке, чем несколько устраняется ненужное нагревание, развивающееся при гидрогенизации, которое способно, как показали более детальные исследования процесса, действовать разлагающе на ацет-альдегид.

Наконец, примесь кислорода оказалась весьма целесообразной в смысле средства, препятствующего образованию эфира или, во всяком случае, понижающего процент последнего до минимума.

С экономической стороны этот процесс в сравнении с ферментативным процессом получения винного спирта стоит уже на границе рентабельности, а при удешевлении карбида кальция, т. е. при небольшом уменьшении стоимости электрической энергии и при более дешевом получении водорода, может быть — при применении просто водородных газов, он может оказаться и более выгодным, чем ферментативный.

Во всяком случае, этот процесс, испробованный в широких размерах во время войны в Германии, на заводах Hoechst Farbwerke и в Швейцарии, при ее дешевой водяной силе и недорогом электролитическом водороде, на заводе Elektrizitätswerk Lonza, дал блестящие результаты, сохранившие для питания громадное количество хлеба, особенно дорогого в военное время.

Можно считать, что из двух тонн технического карбида получается этим способом до 1 тонны 100-процентного алкоголя и что тонна синтетического алкоголя — „Carbidalkohol" — обходится сейчас в 26 фунт. стерлингов золотом, что составляет 25 центов за галлон, т. е. за 4.5 л.

РЕАКЦИЯ М. Г. КУЧЕРОВА В ЕЕ НОВЕЙШЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОСТАНОВКЕ

Если реакция М. Г. Кучерова оказалась столь необыкновенно плодотворной для новейшей техники, то и она сама, пройдя через такое разностороннее испытание, так сказать, „выварившись" в котле фабрик, получила широкую разработку с разных технических сторон, как можно видеть по многочисленным взятым патентам.

В общем, технически реакция М. Г. Кучерова проводится в настоящее время следующим образом:

Для крупного фабричного процесса берется цилиндрический вертикальный котел, емкостью 5.5 тыс. л из кремнистого железа с механической мешалкой и змеевиком для охлаждения и частичного нагревания реакционной смеси. В котел загружается 4500 л 6-процентой серной кислоты, к которой прибавляется 11.3 кг окиси ртути.

Ацетилен пропускается в котел со скоростью около 2 куб. м в минуту, при температуре около 50°, причем с первыми же его порциями температура поднимается до 65° и выше, ибо реакция гидратации экзотермична. Но так как наиболее благоприятной температурой для реакции является 60—65°, то пускают в ход охлаждающую систему, которая и не дает подниматься температуре выше этого уровня. Избыток ацетилена, проходя через жидкость, увлекает за собой получающийся ацет-альдегид, который, при его невысокой точке кипения (21°), легко летит в приемник, хорошо охлаждаемый холодной водой; за холодильником, для полного извлечения ацет-альдегида, устанавливается сильно охлажденный конденсатор с температурой до —15°. Остатки ацет-альдегида поглощаются в скруббере холодной водою, проходя через который избыток ацетилена таким образом промывается. Этот избыток затем вновь возвращается в процесс, а оставшийся в скруббере ацет-альдегид отгоняют и прибавляют к главной порции.

Так как во время процесса вода из котла все время уносится газами, то для поддержания нужной концентрации кислоты в котле вода время от времени добавляется вновь. Точно так же время от времени пополняется запас катализатора, путем прибавления небольших количеств окиси ртути, ибо последняя при процессе частично восстанавливается и осаждается в виде мелких капелек, смешиваясь с сернистыми и фосфористыми осадками, образующимися из загрязнений, неизбежно получающихся из технического карбида. В случае накопления значительного количества загрязнений, во избежание полимеризации ацет-альдегида, жидкость с серной кислотой спускается из котла, последний промывается и загружается свежим раствором. Ртуть из остатков вновь регенерируется в плоском железном сосуде электролитическим путем с 10-процентным раствором едкого натра и опять превращается в окись ртути анодным окислением, для чего применяется ток в 8—10 вольт напряжения.

Различные новейшие предложения по усовершенствованию технической постановки процесса идут, главным образом, по трем направлениям: 1) изменение среды реакции в целях, с одной стороны, понижения уплотнений ацет-альдегида и, с другой, уменьшения восстановления ртути, 2) изменение состава катализатора в сторону большей его стабильности или активности и 3) введение мер непрерывного окисления восстанавливающейся части катализатора, без остановки процесса.

В первом направлении пришлось довольно сложно лавировать, ибо усиление крепости кислоты, уменьшая процент восстановления ртути, в то же время увеличивает процент полимеризации ацет-альдегида. На этом пути в Англии, например, было предложено применять в качестве среды для реакции 40-процентную серную или 22-процентную фосфорную кислоты. Наоборот, в Shawinigan'e (Canadian Electrochemical Products Co) было отдано предпочтение более слабой уксусной кислоте с небольшой лишь примесью серной кислоты. Фирмой Griesheim Electron C-ie был избран средний путь — 20—25-процентная серная кислота или 30—35-процентная фосфорная кислота, или даже органические сульфо-кислоты; Union Carbide Co в США предложила примешивание к кислотам бората или использование вместо кислоты бисульфатов.

Во втором направлении едва ли не главным были замечания фирмы Meister, Lucius & Brüning, указавшей, что прибавление к катализатору железистых солей или хромовой кислоты повышает выход ацет-альдегида, что можно объяснить тем, что эти вещества, действуя как окислители, способствуют поддержанию процента ртутных солей в растворе, препятствуя переходу их в свободную ртуть. Тот же эффект Crossfield & Hilditch получили, применив перекись марганца, двуокись свинца, перекись водорода и перкислоты.

В третьем направлении предложены установки для откачки осадков, образующихся в котле, с периодическим их переведением в дополнитель-

ном сосуде электрическим током вновь в окись ртути, которая тут же опять спускается в реактивный котел.

Реакция, в общем, оказалась настолько интересной и заключающей в себе столько различных возможностей, что до сих пор еще продолжаются ее развитие и углубление.

В последнее время даже, как будто, намечается (см. немец. пат. E. Eberhardt от предприятий I. G. — D. R. P. № 544691, Kl. 12 и E. P. № 364255, 1932 г.) перенос этой реакции из гомогенных условий в условия гетерогенного катализа, пропусканием ацетилена и паров воды над углем с фосфорнокислой ртутью.

Таким образом, история классически простой по своей сущности и чрезвычайно ценной по своим практическим результатам „реакции М. Г. Кучерова" является в высшей степени интересной для всей русской химической науки.

V. V. ČELINZEV UND K. B. PIOTROVSKIJ

DER 50. JAHRESTAG EINER CHEMISCHEN REAKTION

(Reaktion M. G. Kučerov's)

Anlässlich des 50. Jahrestags der von M. G. Kučerov entdeckten Reaktion der Azetylen-Hydratation in Gegenwart von Quecksilbersalzen, die zurzeit als Base einer grossen Menge von interessanten, sich bis zu grossen Fabriksbetrieben entwickelten und in vielen Ländern angewandten Verfahren dient, erschien es den Verfassern, indem ihnen werte, die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Reaktion M. G. Kučerov's betreffenden Materialien zu Gebote standen, zweck- und zeitgemäss, einige Angaben über diese wichtige Reaktion und ihre Geschichte den in- und ausländischen Lesern mitzuteilen.

Die Verfasser betrachteten diese Mitteilung um so nötiger, um dem Entdecker dieser Reaktion die ihm gebührende Ehre zu erweisen, zumal für Viele, die gar vom „Carbidspiritus" oder von der „Carbidessigsäure" reden, es nicht immer bekannt ist, dass es eigentlich die durch die Reaktion von M. G. Kučerov erzeugten Ergebnisse sind.

In der Technik der jüngsten Zeit erlangte die Reaktion der Azetylenhydratation eine glänzende Anwendung unter Verwertung der durch dieselbe erzeugten Produkte in der Richtung ihrer: 1. Oxydation, 2. Kondensation, 3. Polimerisation, 4) Ätherverdichtung und 5. Hydrierung. Bei Beschreibung des Ganzen im geschichtlichen Aspekte bietet sich ein höchst imponierendes, die hohe Tragweite dieser Erfindung gut veranschaulichendes Bild.

Auf Grund des dargelegten Materials lässt es sich sehen, dass die Reaktion M. G. Kučerov's sich in der letzten Zeit zu einer der grössten Reaktionen der gesamten organischen Chemie und organischen Technologie herausgebildet hat.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

В. П. Таранович

ПУТЕШЕСТВИЕ АКАДЕМИКА И. И. ЛЕПЕХИНА ПО СЕВЕРУ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В 1771 и 1772 гг.

Описание работ одной из групп так называемой Оренбургской экспедиции, организованной Академией Наук в 1768 г. и возглавлявшейся адъюнктом Академии (с 8 апреля 1771 г. — академиком) И. И. Лепехиным, вышло в свет в четырех больших частях, из которых первые три носят название „Дневные записки путешествия ... Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства“, а последняя (IV) часть издана под сокращенным названием „Путешествие академика Ивана Лепехина в 1772 г.“

При ознакомлении с содержанием IV части описания путешествия Лепехина, состоящей из 457 страниц, видно, что из них только первые 82 страницы принадлежат его перу. Это указано в подстрочном примечании, напечатанном на стр. 81 за подписью Николая Озерецковского, который сопровождал Лепехина в Оренбургской экспедиции (1768—1772 гг.) в качестве студента Академии Наук, а позднее, после смерти Лепехина, последовавшей в 1802 г., будучи уже академиком, закончил издание IV части описания работ этой экспедиции (1805 г.). Со страницы 83, не имеющей никакого заголовка, начинается описание путешествия Озерецковского. Мы узнаем об этом как из указанного выше подстрочного примечания, так и из оглавления к книге, в котором значится, что с этой именно страницы начинается уже другой раздел или глава книги под названием „Проезд Озерецковского от Архангельска до Святого Носа“ (83—122).

Далее, в IV часть включены разные материалы, касающиеся севера Европейской России и доставленные частью сотрудниками экспедиции, частью лицами, не принадлежавшими к ее составу (123—457).[1]

---

[1] Здесь мы находим значительное количество материалов, авторами которых являются местные деятели г. Архангельска. Так, В. В. Крестинин дал описание Новой Земли (стр. 123—193) и сообщил сведения о древних крепостных записях (419—432); А. И. Фомин дал два трактата: а) „Опыт исторический о морских зверях и рыбах, промышляемых в Белом море, Северном и Ледовитом океане с описанием образа тех промыслов“ (304—371) и б) „О про-

На протяжении первых 82 страниц IV части „Путешествия“ акад. Лепехин дает естественно-историческое, историко-географическое и экономическое описание Архангельска и прилегающего к нему района, а также описание своего путешествия из Архангельска вдоль Летнего берега Белого моря до Соловецких островов. О дальнейшем путешествии Лепехина из Соловков в IV части сведений мы не находим. Лишь на стр. 297—298 имеется краткая заметка Озерецковского о встрече его с Лепехиным на юге Канинской земли и о совместном возвращении в Архангельск. Таким образом, описание путешествия Лепехина от Соловков до Канинской земли совершенно не нашло себе отражения в IV части. Можно было бы думать, что материалы об этом звене путешествия Лепехина утрачены, тем более, что Озерецковский в упомянутом выше примечании определенно заявляет, что „никаких записок после покойного Лепехина не нашлося“.

Однако, при ближайшем ознакомлении с рукописными материалами, относящимися к экспедиции Лепехина и хранящимися в Архиве Академии Наук,[1] удалось обнаружить несколько донесений его в Академию, которые дают возможность не только восстановить отсутствующее в IV части звено маршрута Лепехина от Соловков до Канинской земли, но и осветить те научные наблюдения, которые были сделаны им во время этого путешествия.[2]

Прежде чем поделиться содержанием этих интересных в научном отношении донесений, остановимся вкратце на вопросе о том, каким образом экспедиция Лепехина оказалась в Архангельской губернии и на Белом море, так как при организации Оренбургской экспедиции обследование

изводимых в Архангельской губернии промыслах, о промысле терпентинном, о курении смольном и дегтярном, а также о терпентинном масле и пеке“ (432—457); асессор Архангельского верхнего надворного суда Трепицын собрал сведения о состоянии земли, обитаемой самоедами (233—288) и др. Общий объем этих материалов составляет больше половины содержания IV части (230 стр.). Авторство остальных материалов, опубликованных в IV части (об острове Колгуеве, о самоедах, о зырянах и др.), не указано, но возможно, что авторами их в той или иной мере были кто-либо из участников экспедиции. В особую заслугу следует поставить Лепехину и Озерецковскому то, что за время своего пребывания в Архангельске они сумели пробудить у местной администрации и общественных деятелей интерес к изучению Северного края, благодаря чему Академия Наук получила много новых сведений о севере Европейской России. Сведения эти, как видно из дат, поступали в Академию Наук через 12 и более лет после возвращения экспедиции Лепехина в Петербург. Двое из перечисленных авторов (Крестинин и Фомин) за оказанные научные заслуги были избраны членами-корреспондентами Академии Наук.

[1] Фонд 3, опись 30, № 9, папка с золотым тиснением на корешке: „Physikal. Expedition Herr Lepechin“, стр. 63—82.

[2] Представляется совершенно непонятным, почему акад. Озерецковский, являвшийся ближайшим сотрудником Лепехина в его экспедиции, принимавший затем непосредственное участие в издании последней (IV) части описания работ этой экспедиции и, несомненно, имевший свободный доступ ко всем ее материалам, не использовал этих донесений, которыми завершается описание работ экспедиции Лепехина за 1772 г.

этих районов не предусматривалось. Примерный путь экспедиции Лепехина намечался следующий: Москва — Симбирск — Самара Саратов — Царицын Гурьев — Оренбург — Екатеринбург — Тобольск — Верхотурье — Соликамск — Хлынов (ныне Вятка) — Казань — Нижний Новгород — Ярославль (см. подорожную, выданную Академией Наук 5 июня 1768 г.).

Хотя крайним пунктом для экспедиции Лепехина был назначен гор. Тобольск, однако Лепехин не доехал до этого города и остановился на зимовку в гор. Тюмени. Это произошло вероятно потому, что в Тобольск и далее по Сибири отправилась группа, руководимая академиком Палласом, главным начальником Оренбургских экспедиционных групп. Равным образом, возвращение Лепехина в Петербург через Вятку и Казань не представляло уже для него большого научного интереса, так как эти районы в 1769 и 1770 гг. были обследованы сотрудником экспедиционной группы Палласа, капитаном Н. П. Рычковым. И вот у Лепехина возникла мысль — совершить обратный путь через Архангельск и обследовать никем еще не затронутый Северный край Европейской России. Составленный Лепехиным в этом смысле план путешествия („роспись езды“) на 1771 г. был послан им из Тюмени 8 ноября 1770 г. на рассмотрение Академии Наук.[1] План этот Академией был утвержден.

Но уже в январе 1771 г. Лепехин, не дожидаясь утверждения Академией Наук этого маршрута, — „чтобы не упустить удобное время для собирания натуральных вещей“, — отправил из Тюмени вперед к Архангельску студента Озерецковского „с довольным наставлением и придал ему на вспоможение чучельника и стрелка“. В мае того же (1771) года из Тюмени же был отправлен другой студент, Мальгин, для собирания трав между Соликамском и Верхотурьем. Сам Лепехин выехал, через Соликамск, Слободской, Усть-Сысольск, Яренск и Великий Устюг, в Архангельск, куда прибыл 30 августа 1771 г.

Из Архангельска Лепехин отправился вскоре в путешествие по Белому морю для ознакомления с рыбными промыслами. Однако, доехавши до устья речки Золотницы (на Зимнем берегу), он вынужден был вернуться в Архангельск ввиду наступивших снежных бурь (23 сентября). Доводя об этом до сведения Академии Наук, Лепехин сообщает, что студент Озерецковский весною 1771 г., по совету архангельского губернатора Головцына, отправился „по морским берегам даже до Колы и что возвращение его ожидается с большим результатом в отношении морских продуктов“. Действительно, в декабре 1771 г. Озерецковский вернулся из Колы в Архангельск. Результаты этой научной командировки охарактеризованы Лепехиным следующим образом: „Рачением студента Озерецковского собрано не мало приморских птиц и рыб, также и разных родов

---

[1] В этом же плане Лепехин намечает, между прочим, научную работу и на 1772 г., который он намерен „употребить на собирание сведений о продуктах Белого моря“.

морских животных и растений; сверх того ничего им не упущено, что по предписанию моему от него требовать было можно, как-то: описание Кольской страны, образ жития и нравы живущих между Архангельском и Колою". Описание этого путешествия Озерецковского также не нашло себе отражения в „Дневных записках" Лепехина.[1]

Это не помешало, однако, Озерецковскому использовать некоторые материалы, связанные с поездкою его в Колу, и опубликовать их как в академических, так и во внеакадемических изданиях.

Перечислим некоторые из них:

1) Описание города Колы. (См. „Месяцеслов исторический и географический на 1796 и 1797 гг.", изд. Академии Наук).

2) Примечание на Кольский острог. (См. Труды Вольно-экономического общества, 1773, ч. XXIV, стр. 105—114).

3) О гагачьем пухе. (Там же, часть XXIII).

4) Описание моржового промысла. (См. „Собрание сочинений, выбранных из месяцесловов", ч. X, стр. 138—184).

5) Observatio de salmone salare Oceani Septentrionalis. (Nova Acta, 1801, т. XII, стр. 337—43).

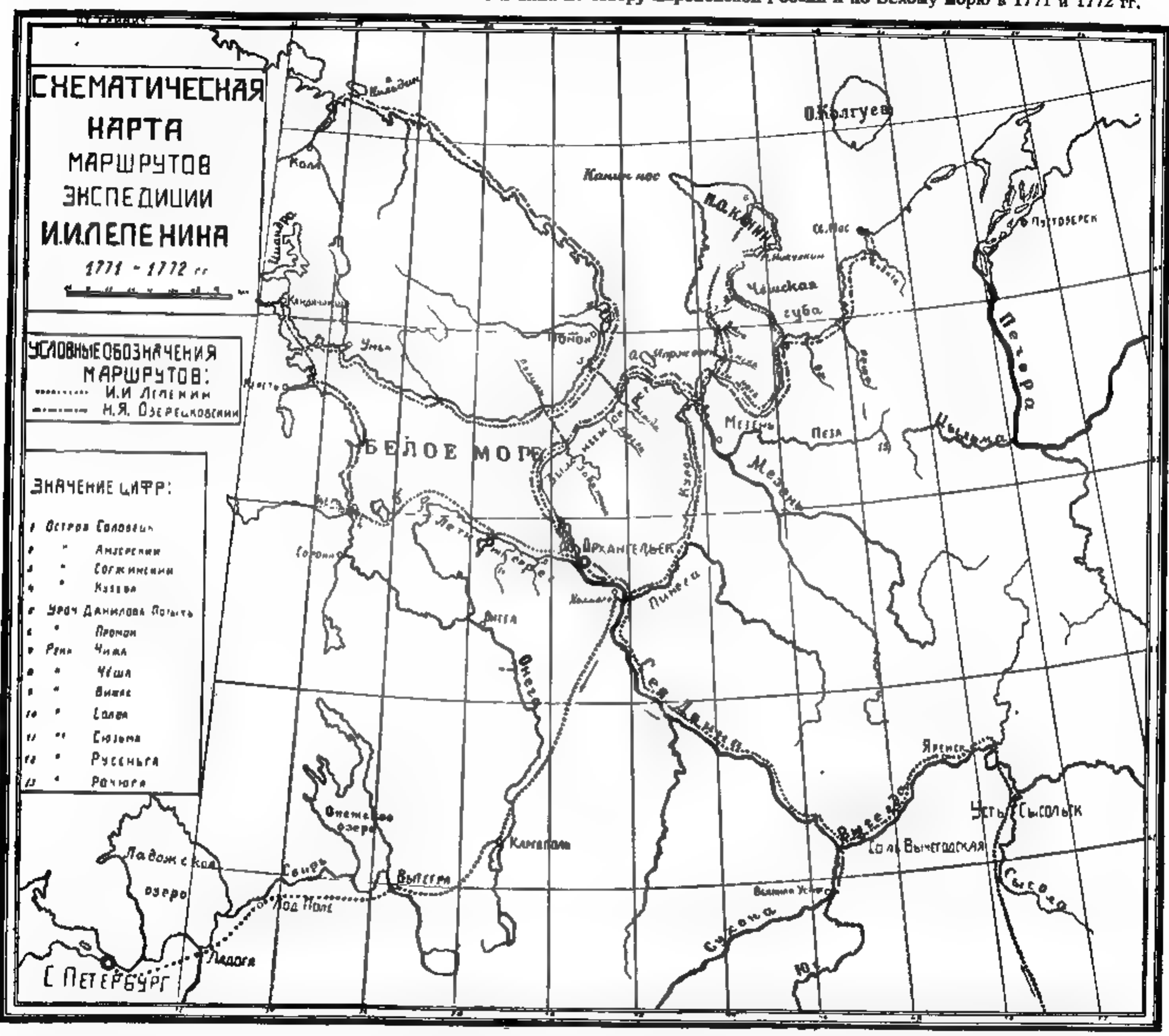
6) Saponis Lapponici praeparatio et usus. (Nova Acta, 1798, т. XI, стр. 372—375).

Кроме того, Озерецковским была представлена в Конференцию Академии Наук 3 ноября 1802 г., записка „О российской Лапландии" (не опубликована).

К сожалению, во всех этих материалах не указан путь, каким Озерецковский проехал в Колу и обратно. В этом отношении я позволю себе высказать предположения, основанные на некоторых отрывочных фразах в его работах, которые, однако, дают возможность почти с полной уверенностью утверждать, что свое путешествие из Архангельска в Колу Озерецковский совершил морским путем, придерживаясь северного, т. е. Мурманского, берега Кольского полуострова. Действительно, как мы видели выше, Лепехин доносил в Академию Наук, что Озерецковский отправился в Колу по морским берегам, т. е. придерживаясь берегов. Далее, сам Озерецковский описывает свою встречу летом 1771 г. „с одним иностранным кораблем, шедшим к городу Архангельску при каменистом и утесистом берегу российской Лапландии, которую (пишет он) тогда объезжал я морем" (Дневн. записки, ч. IV, стр. 98). А известно, что каменистые и утесистые берега являются характерными именно для северной части Кольского полуострова. Наконец, наличие в статье „Описание города Колы" подробных сведений об острове Кильдине, лежащем недалеко

---

[1] В III части „Дн. зап." Лепехин, при описании уездов Архангельской губернии, говорит, что подробное описание Кольского и Пустозерского уездов он намерен дать в следующей (т. е. IV) части на основании материалов Озерецковского и Мальгина, которые собрали „достоверные и довольные о них сведения" (стр. 371). Однако, это намерение Лепехин до конца своей жизни не успел выполнить.


СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА МАРШРУТОВ ЭКСПЕДИЦИИ И.И.ЛЕПЕХИНА
1771 - 1772 гг
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАРШРУТОВ:
И.И Лепехин
Н.Я. Озерецковский
ЗНАЧЕНИЕ ЦИФР:
1 Остров Соловецк
2 " Анзерский
3 " Соржинский
4 " Кузова
5 Урочище Данилова Потыть
6 " Промои
7 Река Чижа
8 " Чеша
9 " Вижас
10 " Салма
11 " Сюзьма
12 " Руссньга
13 " Рочюга
О.Колгуев
Канин нос
П.О. КАНИН
Чешская губа
Пустозерск
Печора
Белое море
Архангельск
Холмогоры
Пинега
Мезень
Пеза
Онега
Сев. Двина
Вычегда
Яренск
Усть Сысольск
Соль Вычегодская
Сысола
Великий Устюг
Сухона
Юг
Каргаполь
Онежское озеро
Вытегра
Свирь
Ладожское озеро
Лод Поле
Ладога
С.ПЕТЕРБУРГ
Кола
Кандалакша
Кемь
Умба
Поной
Сороки

от входа в Кольский залив, также свидетельствует о том, что Озерецковский имел остановку на этом острове. Кроме о. Кильдина Озерецковский упоминает о фауне и других островов, «против Лапландии в Окиане лежащих» (Месяцеслов, 1797 г., стр. 12). Что касается обратного пути Озерецковского, то, учитывая, что он вернулся в Архангельск в декабре, когда Белое море бывает покрыто льдом, можно думать, что он ехал из Колы по зимнему пути, который лежал в то время через Кандалакшу, Кемь и Онегу.

Конец 1771 г. и начало 1772 г. Лепехин со своими спутниками провел в Архангельске, подводя итоги работ за полевой период 1771 г. и готовясь к новым путешествиям. В это время он составил план путешествия („роспись езды“) на 1772 г., который также представил на утверждение Академии Наук 25 февраля 1772 г. Этим планом намечались следующие маршруты: академик Лепехин со студентом Лебедевым и рисовальщиком Шелауровым должен объехать все берега Белого моря, „стараясь не упустить ни одного острова без осмотру, ибо искусство довольно доказало, что и самые глубочайшие северные страны изобилуют высокою металлов породою примером Медвежьего острова и Трех островов“.

Студента Мальгина с чучельником Федотьевым Лепехин намечал отправить в Пустозерск (устье р. Печоры), а студента Озерецковского — в Мезенский и Кеврольский уезды.[1]

С открытием навигации Лепехин и Озерецковский отправились морем по указанным этим планом направлениям. Мальгин же выехал зимою санным путем. Проследим маршрут каждого из них.

Лепехин, отплыв из Архангельска 18 июня 1772 г. на баркасе, шел вдоль Летнего берега Белого моря, базируясь на следующие пункты: устье р. Солвы, устье р. Сюзьмы, Унская губа, с. Яренга, острова Сокжинский (или Жокжинский),[2] Анзерский и Соловецкий. Описание этой части путешествия, как было указано выше, находится в IV части (стр. 29—82). Дальнейшее путешествие, как это видно из вновь найденных донесений Лепехина в Академию Наук, он совершил, опираясь на следующие пункты: острова Кузева, Кемь, Кереть, Кандалакша, устье р. Умбы, вдоль Терского берега, устье р. Пялицы, Поной, Три острова, устье р. Майды (на Зимнем берегу), остров Моржовец, устье р. Кулоя, устье р. Мезени, далее по рр. Неси и Вижасу до устья последней, затем на север по Канинскому полуострову до мыса Никулина[3] и урочища Промои; отсюда обратно — к устью р. Неси. Здесь произошла встреча с Озерецковским (об этом см. выше) и совместное возвращение их по рр. Кулою, Пинеге и Северной Двине в Архангельск, куда они прибыли 21 сентября 1772 г.[4]

---

[1] Кеврольский уезд, впоследствии упраздненный, был окружен уездами Мезенским, Яренским, Важеским и Двинским.

[2] Ныне Жижгинский.

[3] Ныне Микулин.

[4] Маршрут этот изображен на прилагаемой схематической карте.

Озерецковский отправился из Архангельска 14 июня 1772 г. и, придерживаясь Зимнего берега Белого моря, достиг устья рр. Кулоя, Мезени, Неси, далее вдоль рр. Неси и Вижаса пересек южную часть Канинского полуострова и по Тиманскому берегу достиг устья р. Индиги и мыса Св. Нос. Вернулся он в Архангельск одновременно с Лепехиным.[1]

Менее всего мы знаем о результатах поездки студента Мальгина в Пустозерск, хотя Лепехин и пишет, что Мальгин собрал о Пустозерском уезде „достоверные и довольные сведения“ (см. выше). В самом деле, из донесений Лепехина в Академию Наук (см. прил. 3) видно лишь, что Мальгин в мае месяце 1772 г. уже приехал в Пустозерск и что на своем пути он обнаружил на речке Рочуге (приток р. Пезы) каменное лосковое уголье, а на р. Цыльме (приток р. Печоры) — черный агат. Эти краткие сведения дают, однако, возможность составить представление и о пути Мальгина; он ехал, повидимому, сначала по тракту, соединявшему г. Архангельск с г. Мезенью и совпадавшему в общем с течением рр. Пинеги и Мезени, а из Мезени он проехал санным путем по долине рр. Пезы и Цыльмы до р. Печоры и вдоль последней — в Пустозерск. Об обратном пути Мальгина ничего неизвестно.

Заметим здесь попутно, что Лепехин для выполнения поручений научного характера пользовался услугами не только состоявших при нем студентов, но и других лиц. Так, например, одному из сопровождавших экспедицию солдат архангелогородской роты Ивану Горюшкову он поручил съездить самостоятельно в Колу для закупки животных. Как выполнил Горюшков это поручение, — в материалах экспедиции сведений, к сожалению, нет. Однако, из донесений Лепехина мы узнаем, что Горюшков, возвратившись из Колы, сделал ценное в научном отношении сообщение о том, что прошедшею зимою в Кольской губе выкинуло волною пять мертвых китов. Это сообщение подало Лепехину мысль об организации перевозки скелета одного из китов в Академию Наук и о желательности восстановления в Кольской губе китобойного промысла (см. прил. 1).

Вообще же можно думать, что Горюшков выполнил поручение Лепехина толково, так как спустя некоторое время он вторично был послан Лепехиным в Колу с таким же поручением, причем вернулся оттуда уже не в Архангельск, а прямо в Петербург в марте 1773 г. „с разными морскими животными, рыбами и другими вещами“. За успешное выполнение этих поручений Академия Наук выдала Горюшкову денежное вознаграждение в размере 5 руб., тогда как прочие 4 солдата, сопровождавшие экспедицию, получили лишь по 2 руб. каждый.[2]

---

[1] Подробное описание этой поездки мы находим в IV части (стр. 83—122).

[2] О дальнейшей судьбе Ивана Горюшкова известно лишь, что он был потом бургомистром гор. Колы и занимался (хотя и не совсем удачно) рыбным промыслом. Горюшков был, очевидно, уроженцем г. Колы, хорошо знакомым с местными природными условиями, что и послужило Лепехину основанием для использования его в научных целях.

О возвращени Лепехина из Архангельска в Петербург имеется лишь краткое (буквально в несколько строк) указание Озерецковского о том что обратный путь экспедиции лежал через Холмогоры, Каргополь и Ладогу (ч. IV, стр. 457). Весь состав экспедиции вернулся в Петербург 25 декабря 1772 г.

В заключение скажем несколько слов о характере донесений И. И. Лепехина в Академию Наук. Донесения эти, носившие неизменный заголовок: „В императорскую Академию Наук покорнейший рапорт", посылались Лепехиным из тех пунктов, где ему приходилось останавливаться на более или менее продолжительное время, или где представлялся удобный случай для отправки донесения в Петербург. Заметим здесь, что материалы, представленные Лепехиным за первые три года его путешествия (1768 — 1770 гг.), отличались такой полнотой содержания и такими, для того времени, достоинствами изложения, что опубликование их, несмотря даже на отсутствие самого автора, не представляло для Академии Наук особых затруднений и было выполнено ею в сравнительно короткий срок. Это можно видеть из следующих дат: материалы о путешествии „Академии Наук адъюнкта и медицины доктора" Лепехина за 1768 — 1769 гг. были опубликованы в 1771 г. (Дневн. записки, ч. I), а за 1770 г. — в 1772 г. (Дневн. записки, ч. II). Что касается материалов и донесений, которые посылались Лепехиным уже в качестве академика на обратном пути его из Тюмени в Петербург, т. е. в 1771 и 1772 гг., то они не имели уже прежней полноты содержания и прежнего литературного оформления. Неудивительно поэтому, что на обработку и издание материалов этого периода Лепехину пришлось, после возвращения в Петербург, потратить годы и даже десятки лет. Так, материалы о путешествии 1771 г. были изданы Академией Наук лишь в 1780 г. (Дневн. записки, ч. III), а из материалов путешествия 1772 г. Лепехин, как мы видели вначале, успел к концу своей жизни обработать и напечатать лишь небольшую часть, касающуюся путешествия из Архангельска в Соловки; материалы же по остальной части путешествия Лепехина (Соловки — Канинская Земля — Архангельск) так и остались необработанными.

Приведем несколько цифровых данных, из которых можно видеть, сколько труда пришлось приложить Лепехину после приезда в Петербург, чтобы придать своим донесениям за 1771 и 1772 гг. содержание и форму, пригодные для опубликования.

Этапы путешествия	Время	Объем донесений в страницах руко- [redacted]	Размер описания того же этапа в печатных страницах	Место опубликования в „Дневных записках"
	1771 г.			
Тюмень — Соликамск . .	20 V—23 VI	2	90	Ч. III, стр. 38—128
Соликамск - Архангельск.	23 VI - 23 IX	4	202	Ч. III, стр. 128—330
	1772 г.			
Архангельск - Соловки .	17 VI—30 VI	6½	53	Ч. IV, стр. 29— 82

Из этой таблицы можно заключить, что если бы Лепехин довел до конца научную обработку своих последних донесений, посланных им из Умбы и Архангельска (см. прил. 1, 2 и 3) и занимающих свыше 14 страниц рукописного текста, то он дал бы много десятков, а быть может и сотен печатных страниц с ценными для науки сведениями. К сожалению, как мы видели, после смерти его „никаких записок не нашлося“ [1]. Публикуемые ниже три донесения Лепехина в настоящем их виде можно рассматривать, придерживаясь современной нам терминологии, как краткие предварительные отчеты экспедиции Лепехина по этапам его пути.

Приложение 1

Рапорт академика Лепехина из Архангельска

5 мая 1772 г.

Возвратившейся 27 апреля посыланный от меня в Кольской уезд для закупки животных солдат Иван Горюшков объявил мне, что прошедшею зимою в Кольской губе выкинуло пять мертвых китов, из которых два небольшие, длиною около 8 сажен, почти на самый берег выбиты волнами. Я сочел сие за редкость и просил его превосходительство Егора Андреевича здешнего господина губернатора, чтобы все собрание костей, из которого можно бы было составить полной китовой скелет, приказано было привести к городу Архангельску водою, о чем от его превосходительства с надлежащим наставлением Кольской канцелярии предписано; и я надеюсь будущей зимою полной китовой скелет доставить в императорскую Академию Наук. Сколь много труда и иждивения стоят китовые промыслы Голандцам и Агличанам, не упоминая худо к сему вооруженных диких народов, думаю всякому известно. Но как Кольская губа нередко бывает пристанищем обуреваемым китам, куда они, следуя течи сиомужных табунов,[1'] иногда в великом множестве заходят, то я не знаю, для чего у нас китовой оставлен промысел. По истинне ярастые в Кольской губе киты (так их коляне называют) не могли сему быть причиною, но единственно бедность, ма‹ло›людство и недоумие к сему кольских принудило жителей. Есть ли ловцов носки [2] недовольны к убиению кита, имеют они примеры, что сие громадою первенствующее животное может погублено быть и нетолстыми сетями, свидетельствуют о сем сиомужные невода, в которых запутавшейся кит, не имея более силы в своих ластах и глубиною вод погруженный, издох и волнами выкинут был на берег. Кольская губа во многих местах имеет свои кошьки или отмели, на которых киты нередко отдыхают и где их удобно сетями обметить можно. Итак, я ду-

[1] Предположение о том, что после смерти Лепехина могли остаться его „полевые записи“ и что они сохранились в Архиве Академии Наук, к сожалению, не оправдалось. Было бы странно, если бы сотрудник Лепехина по экспедиции, а затем издатель IV части описания ее Озерецковский не знал о них и их не использовал.

маю, что сей промысел можно будет восстановить с общественною и колян участною пользою, что все со временем в пространном предложении изъяснено будет. [3]

Приложение 2

Рапорт из сел. Умбы
25 июля 1772 г.

Оставя Соловецкой остров, между островами Кузева прозываемыми пробиралися в Кёмскую волость. Около Кеми по островам везде находили изобильные признаки слюды. От туду поворотили в Кандалакскую губу. Большого примечания в сем пути достойна была Керетьская волость. Река Кереть, из озера того же имени вытекающая, быстра и порожиста. В сей реке изобильно водится жемчужная раковина (*Mya margaritifera* Lin.). Случайно попадаются зерна ценою рублев до 30-ти. Сожалительно, что жемчужные промышленники мало стараются об наружных на раковинах признаках, по которым узнавать можно, есть ли в раковине жемчужина или нет, чем приплод в раковинах и следовательно собственную свою пользу умножить бы могли. Керетская волость славится еще слюдяными промыслами. Слюдяные вараки находятся при озере Лоуском верстах в 20-ти от Керети. Крестьянская разработка, хотя не по горным ведена правилам, однако весьма глубокие вскрыты копи, так что местами сажен до 60 глубины видеть можно. Вараки состоят из дикого, однако слоистого камня, в котором перпендикулярные расселины наполнены кварцом, и сей камень единственно составляет слюдяную матку. Голова слюды всегда начинается от серяка, а хвост кончится в кварце. Слои слюдяные не точное, но всякое имеют положение: горизонтальное, вертикальное и перпендикулярное. Лежат также и под разными углами. Общественные слюдяные жилы по большей части от севера на полдень простираются. В такой глубине, как выше сказано, не мог я натти ни малейшего признака металлов, кроме одной вараки, в которой, и то поверхностно, серной небольшим слоем лежал колчедан. Слюда бывает разных разборов в рассуждении величины; в рассуждении доброты разделяется на три статьи: на прозрачную, черняк или темную слюду и на шабан, которая со свилью и листами делиться не может.

Из Керети проехали мы почти до конца Кандалакскую губу до Кандалакской волости. Река Кандалакша, при которой стоит волость, вытекает из величайшего озера Имандры [4]; она весьма быстра и порожиста и никакими судами почти ездить по ней не можно. Вода в реке Кандалакше из всех поморских рек чище и прозрачнее, так что на несколько сажен дно в реке видеть можно. В 70 верстах от Кандалакской волости на матерой земле в Лобском Бабинском погосте от озера Имандры в 20-ти верстах в западную сторону на тундрах Кима и Выдселга много также находится слюды, которую добывают бабинские лопари, она не столь крупна, как керетская, и не столь прозрачна. От Имандры до Кандалакской волости

и по правому или северному берегу Кандалакской губы простираются отроги Лапонских альпийских гор, на которых изящные изобилуют проязбаемые. От сих отрогов вниз по губе к Терскому берегу великие каменные находятся ущелья; отменное их положение, взвороченные сопки великую подают надежду к обысканию металлов.

В 80 верстах от Кандалакши над Порье губою лежит Медвежей остров, который, как известно, славен серебреными промыслами; бывшие на нем серебреные копи с лишком за 30 лет оставлены. Мы его положение с возможным рачением осматривали и думаю, что ещё не все из него сокровища исчерпаны. Я многажды от окольных жителей слыхал, что некто сорочинской поморянин, Собинской прозываемой, после оставленной казенной работы участные свои на острове имел промыслы и нередко нахаживал слитки серебра в щебеню восточной стороны вараки; о чем думаю ныне и Государственной Берг-Коллегии небезызвестно. И так есть ли сочтено будет, что остров сей стоит дальнейшей попытки, надобно будет поперешную прокопать проходную, через что может быть внутренние жилы вновь окажутся.

Верстах в 30 от сего острова на реке Умбе в Роймиинском наволоке саженях во 100 от той горы, на которой поставлена была Умбская обсерватория,[5] в кварцовой прожиле оказываются признаки серебристой руды с медною помаскою,[6] также и в Хендалакском наволоке в одной версте от устья реки Умбы близ самой воды,* которые в императорскую Академию Наук при сем посылаются.

Начиная от Кеми даже до Умбы Белое море так испещрено островами и малыми губами, что обыкновенная карта едва их вместить может. Кут [8] Белого моря морскими продуктами весьма беден, но чем мы ныне далее выезжаем к Терскому берегу, тем оно изобильнее становится. Поморские жители о хлебопашестве и понятия не имеют, но единственно кормятся от моря. Морские их промыслы отменны; многие соединены с великою отвагою и всякого любопытства достойной имеют порядок, о чем со временем пространно сказано будет.[9] Бурливые ветры на малом нашем суденышке нередко делают нам притеснения, однако дальной крайности еще мы не видали.

Приложение 3

Рапорт из Архангельска
26 сентября 1772 г.

Оставя Умбу 26 июля, продолжали наше путешествие по левому или так называемому Терскому берегу даже до исхода Белого моря, которой при Трех островах находится. От Умбы только один виден знаменитой остров Вольостров прозываемой, от которого в 10 верстах и Кандалак-

* В куй-пагу[7] только жилу видеть можно, а в прибылую воду вся жила покрывается. *(Прим. Лепехина).*

ская губа высоким мысом Турья именуемым кончится. От Турьи Терской берег уже много понижен, местами каменист и местами пещан, и самое море отмело. Помянутой берег нарочито лесен даже до реки Пялицы, а от Пялицы тундреные начинаются места, так что в последнем по Терскому берегу жилье Паное с трудностью на топление печей собирают дрова.

Паной река, на которой и жилье находится, по обыкновению всех рек, впадающих в Белое море, быстра и порожиста и весьма высокие каменистые имеет берега. Берега сии научили нас, что вся сия поморская страна некогда составляла дно морское, ибо на вышине оных, кроме раковин, много попадается таких каменных сростков, какие только морскому дну свойственны.[10] Верстах в пяти от Трех островов[11] впадает в Белое море река Русеньга, которая в берегах своих содержит медную руду. Самые Три острова, а особливо большой, лежащий между двумя малыми голоменние [sic!],[12] состоит из камня, среднего между серяком и кварцом, на котором могущество вод Акеана великие наделало развалины и промои, так что иные на крепостное строение походят. Сии острова естественной полагают предел Белого моря с океаном, ибо мутная или белесоватая вода, почему и Белое море прозвано, при сих островах сливается с зеленою водою. Соединение малого залива с пространным океаном чрезмерной делает прилив, и в полновые воды прилив до 8 моховых сажен возрастает. Притом вода с таким ходит стремлением, что против прилива едва на маленькой лодке греблею держаться можно. Сие стремительное вод хождение, летние туманы и узкость места нередко бывают бедственны мореходцам, а особливо что по берегам нет никаких маяков; правда, что туманы с такою густотою нападают, что не только в самой полдень солнечное закрывают сияние, но и на небольшом судне с трудностию человека распознать можно на носу, почему огни к показанию пути ни мало служить не могут; но неспособность огня может наградить какое-нибудь звучное орудие, например колокола могут увещать плавателей о близости берега. Сие тем удобнее завести можно, что по берегам в летнее время рассыпаны бывают промышленники, которые без сумнения за малое воздаяние в туманы звонить станут и тем предократят почти ежегодно случающиеся кораблекрушения.

Три острова по Белому морю и тем знамениты, что они особливой составляют климат, ибо с них почти никогда снег не сходит, и в самое жаркое время, когда подуют восточные ветры, пронзительна бывает стужа. Причиной к сему ко встоку[13] лежащее Ледовитое море; откуду стужа ветрами приносится. Ветры сии и великую делают остановку в мореплавании, ибо, густые принося льды, проход в Белое море запирают.

Незнание провожатых[14] с Трех островов до Канина носа принудило нас вернуться до урочища Данилова Потычь прозываемого, откуда мы с Терского берега переехали на Летний берег близ реки Майды.[15]

Тут мы ясно могли видеть причины отменного в Белом море прилива Манихою называемого, о котором в первом[16] моем рапорте упомянуто было. Мезенская губа, как первый залив Белого моря, самую большую часть приливной воды в себя вбирает, почему и в Мезенской губе стремительно вода прибывает. Когда бывает отлив, тогда палая вода всего Белого моря удерживает обратное течение из Мезенской губы и принуждает часть воды тереться около берегу; ибо не только в Белом море, но и во всех морях, где бывает прилив и отлив, видно, что береговая вода западает, а стержень течения еще в противную сторону продолжается; и сия то береговая вода, которую поморы половинною называют, пробираяся по Зимнему берегу, даже до села Золотниц спирает двинскую воду и принуждает ее подыматься, что особенной составляет прилив Манихою прозываемой.

В Мезенской губе только один остров находится, который Моржовцом называют; особливого примечания достойны река Кулой и река Мезень. На Кулойском устье много окаменелостей из морских продуктов, какие большею частью норвежским заливам свойственны; а в берегах реки Мезени не мало лежит селитренной земли. Прочие в Мезенскую губу впадающие реки, как то река Койда, Сиомра, Мгла и Несь, ту против других рек имеют отмену, что устья их во время куйпаги совсем высыхают, а в приливную воду такое в них бывает стремление, что нередко не малой величины суда опрокидывает. Река Яжма примечания достойна потому, что при ее устье выкидывает янтарь, морским ладоном от поморов называемой. Его только там видеть можно, где тундреные глыбы из моря выкидывает. Сие же самое приметил и студент Николай Озерецковской, посыланной мною по Тиманскому берегу даже до Святого носу. Самая Мезенская губа очень мелка, так что мне нигде более 12 сажен глубины вымерять не случилося, и для стремительного прилива и отлива весьма опасна для мореплавателей; притом отмелые ее берега в сухую воду[17] верст на 5 обсыхают. Так что не чювствительно в нарочитой от берега отдаленности обсохнуть можно. Сии опасности принудили меня другого искать способа объехать Канин нос.

Канин нос[18] совсем безжилое место, кроме небольшого числа скитающейся самоеди, но чтобы попасть и к самоедам надобно было пробираться на Чошской берег, до которого верст 70 почитается. Болотные места не способные заставили нас перемерять сию топкую пустыню ногами даже до реки Вижаса, впадающей в Чошскую губу. Рекою Вижасом доехали мы до моря и нашли кочующую самоедь. С самоедями от 9 до 28 августа объехали на оленях не только тот мыс, который между Мезенскою и Чошскою губою выдался, но и большую часть Канина носа. На первом из оных не только никаких гор не находится, но все сие место занимают почти непроходимые болота. Канин нос отделяется от матерой земли двумя небольшими речками, из которых в Мезенскую губу впадающая Чижою, а в противную сторону текущая Чошею называется.[19] Не-

большие ручейки, от вершин Чижи соединяющиеся с Чошею, часто совсем высыхают и проезд по сему отделению делают невозможным. Может быть, что лутчей проход засыпало, ибо мезенцы в старину по сему месту не малыми проходили судами. Около вершин Чижи и Чоши небольшие находятся горы, Самаховским камнем прозываемые, которые все состоят из иловатой земли; прочее пространство занимают болота. Канинские горы, вообще Камнем прозываемые, начинаются по Чошской стороне от урочища Никулкин нос прозываемого и продолжаются хребтом почти по самой средине острова[20] до самого острого мыса. Камень небольшие, однако беспрерывные составляет сопки, из которых все канинские протекают реки. Весь их хребет покрыт мшистыми болотами, и свойство оного только при Никулкине носе видеть было можно. Иловатой крепкой камень составляет его громаду; а кварцовые жилы, наполняющие расселины Камня, хотя местами удобное свойство к содержанию металлов показывают, однако совершенных металлических признаков натти мне не случилося; потому что ненастливые и снежные погоды на Канине носе, на котором в самые жары не более двух четвертей болота протаивают, также и бесприютство допустили доехать только до урочища Промои называемого;[21] от которых усиливая стужа принудила нас воротиться в Несь.

Из ближайших морских промыслов лутчая мезенцов добыча бывает на Канине носе; тут они по веснам промышляют разного рода тюленей, морских зайцев, белуг,[22] иногда и моржей; за несколько лет много около Канина носа промышляли трески и палтусины, которая ныне к сим берегам не приближается.

В Неси за противными ветрами простояли мы до 5 сентября, которое время употребили на обращение с самоедью. 5 числа сентября с нуждою переправяся через Мезенскую губу и будучи постращены морем, далее ехать не отважилися, но пробиралися реками. Река Кулой, о которой сказано выше, вершинами своими близко подходит к реке Пинеге, где через небольшой волок удобно перетаскивают суда. На Кулое во 160 верстах поселена слобода, Кулойской посад прозываемая, при которой 4 соленые озера находятся. От сей слободы даже до деревни Кулойской наволок простирается хребет Алебастровых гор,[23] которой, вышед на реку Пинегу, вверх ста на полтора, а вниз верст на 20-ть продолжается. В сих горах близ Кулойской деревни великая есть пещера. При устье Пинеги, соединяющейся с Двиною через 10 верст, по обе стороны утесистой берег состоит из известного камня,[24] в котором много находится окаменелостей. 21 сентября приехали мы к Городу.[25]

Студент Тимофей Мальгин, отправленной в Пустозерский острог, от 15 июня рапортовал, что он благополучно в назначенное ему место в начале маия приехал. В проезд ево в вершинах реки Рочуги нашел каменное лосковое уголье,[26] а в берегах реки Цымы черной агат. 16 июня намерен он был пробираться к Ледовитому морю. По предписанию надлежит

ему вскоре возвратиться к Городу, но[27] последний осенний путь и истощенные силы на Канином носу заставляют меня покорнейше просить императорскую Академию Наук о дозволении пробыть у Города до первого зимнего пути, которое время употреблю на собирание всего того, что осенние бури на берег морской выкинуть может [sic!].

ПРИМЕЧАНИЯ К РАПОРТАМ И. И. ЛЕПЕХИНА

1 Случаи захода китов в Кольский залив имели нередко место и в более позднее время. По мнению Лепехина, заход китов в Кольский залив объясняется желанием их найти пристанище от бурь. Не совсем понятна в данном случае роль табунов семги.

2 „Носок — острога или гарпун" (Даль. Толковый словарь живого великорусского языка).

3 По этому вопросу Лепехин составил и опубликовал в конце своей жизни трактат „О удобности китового промысла в России" (Академические сочинения, 1801, ч. 1, стр. 217—255).

4 Вытекающую из озера Имандры реку Лепехин называет Кандалакшей. В настоящее время эта река носит название „Нива". Кандалакшская губа получила свое название от р. Канды, впадающей в залив западнее р. Нивы, и финского слова „lachti" — залив.

5 По поводу Умбской обсерватории заведующий библиотекою Пулковской обсерватории П. И. Яшнов сообщил мне следующие сведения:

3 июня 1769 года (23 мая старого стиля) должно было произойти прохождение Венеры по диску Солнца. Это было редкое явление, чрезвычайно важное для определения расстояния Земли от Солнца. Поэтому Академия Наук организовала ряд экспедиций, привлекши для участия в них иностранных ученых. Среди них были два швейцарских астронома, рекомендованных Иоганном Бернулли, а именно Малле (Jacob Andreas Mallet) и Пикте (Jean Louis Pictet), оба из Женевы. Они прибыли в Петербург в мае 1768 г. и только 12 февраля 1769 г. Пикте выехал на место назначения в Умбу. Малле отправился несколько ранее в Поной. 22 февраля в 3 ч. утра Пикте прибыл в Умбу при блеске роскошного северного сияния. Здесь на холме, возвышавшемся около названного селения, был приготовлен для него небольшой домик, а в дальнейшем под его личным надзором была построена обсерватория. После установки своих инструментов, среди которых была 12-футовая ахроматическая труба и 2-футовый квадрант Симмса, Пикте начал программные наблюдения. В день, когда происходило прохождение Венеры, погода начала портиться с полудня, а в 8 ч. вечера пошел затяжной дождь. Наблюдения, ради которых Пикте приехал в глухой незнакомый край, не могли состояться. На другой день Пикте отослал президенту Академии Наук графу В. Г. Орлову свой журнал с сопроводительным письмом, которое начинается так: „Monsieur. Quoique je n'aie pas eu le bonheur de pouvoir faire l'observation de passage de Venus, je fais cependant partir mon journal pour Petersbourg suivant l'ordre de votre excellence" etc. Пикте оставался в Умбе до 28 июня, когда направился в Архангельск для встречи с Малле.

Извлечения из его журнала были напечатаны в том же 1769 году под названием: „Extrait du journal d'observations, faites à l'occasion du passage de Venus devant le disque du Soleil à Oumba en Laponie" par Mr. Pictet (издание Акад. Наук). Содержащиеся в этом отчете наблюдения послужили для определения географического положения места Умбской обсерватории. В „Собрании астрономических определений мест в Российской империи", составленном генерал-майором Шубертом и изданном Генеральным штабом, на стр. 31 сообщаются координаты Обсерватории: Умба — 66°44′30″ с. ш. и 51°52′45″ в. д. Долгота счи-

тается от первого меридиана, лежащего в 20° к западу от Парижа. В столбце с надписью: „Кем сделаны наблюдения или откуда выписаны“, значится кратко „Пиктет“. Вышеприведенные сведения о путешествии в Россию двух швейцарских астрономов заимствованы из биографии Малле, напечатанной в сочинении: „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz, von d-r Rud. Wolf, professor der Astronomie in Zürich“, Bd. II, стр. 248.

За сообщение этих сведений считаю своим долгом выразить П. И. Яшнову глубокую признательность. По наведенной мною справке у лиц, бывавших в Умбе, находящаяся близ нее гора до настоящего времени носит у местного населения название „Обсерватории“.

[6] „С медною помаскою“ — т. е. с вкраплением меди.

[7] „Куйпага — самая малая вода в морском отливе или самый берег, обнаженный отливом“ (Даль. Толковый словарь).

[8] „Кут — угол, закоулок, вершина или конец глухого залива“ (Даль. Толковый словарь). В данном случае „Кут Белого моря“ означает Кандалакшский залив.

[9] Этого намерения Лепехин не выполнил.

[10] Это мнение Лепехина нашло себе полное подтверждение в настоящее время в научных трудах современных исследователей Кольского полуострова, напр. в статье Г. Д. Рихтера „Результаты геоморфологической рекогносцировки в бассейнах рр. Варзуги и Поноя“ (см. Труды Геоморфол. инст. Ак. Наук, т. XVII).

[11] „Три острова“ находятся в горле Белого моря между устьем р. Поноя и Орловским мысом.

[12] „Голомя — открытое море или море вдали от берегов; голомяннее — мористее, далее от берега“ (Даль. Толковый словарь).

[13] „Веток — то же, что и восток“ (Даль. Толковый словарь).

[14] Здесь очевидно пропущено слово „пути“.

[15] Река Майда находится на Зимнем берегу Белого моря. Лепехин ошибочно назвал здесь Летним берегом.

[16] Т. е., очевидно, в одном из прежних рапортов из Архангельска.

[17] „Сухая вода — полный отлив, самая низкая вода“ (Даль. Толковый словарь).

[18] В настоящее время Каниным Носом называется мыс, находящийся на крайней северо-западной оконечности Канинского полуострова. В прежнее время Каниным Носом называли иногда весь Канин полуостров (см. С. Г. Григорьев. Полуостров Канин. 1929, стр. 7).

[19] Рядом новейших исследований факт соединения рек Чижи и Чеши подтвердился. От р. Чеши получила свое название Чешская губа (см. С. Г. Григорьев, цит. соч., стр. 12).

[20] Лепехин считает, что Канин Нос отделяется от материка речками Чижою и Чешею. Это обстоятельство, вероятно, и дало ему основание называть Канин Нос островом, а не полуостровом.

[21] Урочище Промои находится на севере Канинского полуострова в районе р. Большой Камбальницы.

[22] Здесь очевидная ошибка, следует читать „белух“.

[23] Наличие алебастра (пермских гипсов) по берегам р. Пинеги обнаружено исследованиями позднейших ученых, напр. проф. А. А. Краснюком (см. его статью „Очерк почв Северного края“ в сборнике „Материалы второй конференции по изучению производительных сил Северного края.“ Том II. Растительный мир и почвы. Архангельск, 1933).

[24] „Известный камень“ — т. е. известняк.

[25] „К Городу“ — т. е. к Архангельску.

[26] „Лосковый — лоснящийся; лосковый уголь — антрацит, вид каменного угля“. (Даль. Толковый словарь).

[27] Предлог „но“ здесь совершенно не к месту. Следовало бы начать эту фразу с новой строки и с прописной буквы.

V. P. TARANOVIČ

THE TRAVEL TO THE NORTH OF RUSSIA AND TO THE WHITE SEA OF I. I. LEPEKHIN, MEMBER OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, in 1771 and 1772

Commissioned by the Academy of Sciences of St.-Petersburg to take part in the Orenburg expedition of 1768, the member of the Academy, I. I. Lepekhin, undertook this voyage as the leader of a group of the expedition's party. During his travel he visited the Middleland and the Lawland along the Volga, cities of Astrakhan and Orenburg, nearly the whole Ural district, and closed his voyage in 1772 by a trip to the North of Russia in Europe, on the White Sea and the Kanin Peninsula.

The description of the activities of this expedition has been published by the Academy of Sciences in four big volumes. Unfortunately the volume IV of this description („Travels of the member of the Academy Ivan Lepekhin in 1772") has not been finished by its author befor his death. The editor of this volume, — member of the Academy Ozeretskovsky, — failed to discover after the death of Lepekhin his notes referring to the last period of his traveling, which remained therefore absolutely unknown until now. These papers, however (three reports of I. Lepekhin to the Academy) were discovered in the summer of 1933 in the Archives of the Academy, and are published in this article.

Owing to these reports it has become possible not only to follow the course of Lepekhi n and of his companion, the student Ozeretskovsky, in the Northern Regions, on the White Sea and on the Kanin Peninsula (see the map), but to get as well some information on the scientific activities and achievements of the expedition of Lepekhin during this last period of his travel.

In his reports Lepekhin gives a brief natural-historical, geographical and economical description of the explored regions. In particular he dwells upon the questions of climate, sea-currents and local trade in silver, mica, amber and pearls.

His description of the Kanin Peninsula is probably the first scientific description of this region.

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

Г. Г. Леммлейн и Е. В. Цехновицер *

К ИСТОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МИКРОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В очерках исторического развития микрохимического анализа, помещенных в двух наиболее известных руководствах F. Emich'a [1] и H. Behrens'a и P. Kley'я,[2] основателями микрохимического анализа считаются P. Harting [3] (1848—1850), A. Helwig [4] (1865) и E. Bořický [5] (1877).

Изучая труды одного из первых русских физико-химиков и кристаллографов конца XVIII в. — академика Товия Ловица, мы обнаружили его забытую работу и архивные материалы, доказывающие, что возникновение вполне оформленной идеи микрохимии надо отнести на полстолетие назад, к 1798 — 1804 гг. Мы перепечатываем здесь целиком классическую работу Т. Ловица: „Показание нового способа испытывать соль“ и неизданные архивные материалы, снабдив их необходимыми комментариями.

Товий Егорович Ловиц (Tobias Lowitz) родился 25 апреля (н. ст.) 1757 г. в семье профессора астрономии и физики в Геттингене.[6] В 1767 г. он приехал в Россию вместе с отцом Георгом Морицем Ловицем, приглашенным в Академию Наук. С 1769 г. молодой Т. Ловиц сопровождал отца в его астрономической экспедиции к Каспийскому морю и в изысканиях по проведению трасы Волго-Донского канала. Эта экспедиция трагически окончилась в 1774 г. гибелью Г. М. Ловица в плену у Пугачева. Случайно спасшийся Товий Ловиц возвратился в Петербург и с 1775 по 1777 г. воспитывался в академической гимназии. По выходе из нее он поступил учеником в придворную аптеку, а в 1780 г. поехал учиться в Геттинген. После трех лет, проведенных в Геттингене, он с несколькими талерами в кармане совершил пешком большое путешествие по государствам Германии, по Швейцарии, Италии, Голландии и Англии. В 1784 г. он вернулся в Петербург и получил место в лаборатории Главной аптеки. В 1787 г. был избран членом-корреспондентом Академии Наук, в 1790 г. — адъюнктом по химии, а в 1793 г. — ординарным академиком. Умер он 26 ноября (ст. ст.) 1804 г.

---

* Е. В. Цехновицер участвовал в разработке вопросов физической химии.

Роль Т. Ловица в истории русской химии бесспорно недооценена. После долгого забвения, его работы были вновь разысканы и получили должную оценку со стороны акад. П. И. Вальдена. В статье „Товий Ловиц — забытый физико-химик“[7] отмечается его значение не только в области экспериментальной химии, но отчасти и в области экспериментальной кристаллографии.

В свое время влияние Ловица не ограничивалось только Россией. Его работы с большой охотой помещались в „Chemische Annalen“ Crell'я, в „Annales de Chimie“ и часто цитировались самыми видными учеными Европы.

Он проявил себя уже в первом своем блестящем открытии — способности древесноугольного порошка адсорбировать различные вещества из растворов. Это открытие он использовал при выращивании кристаллов из растворов, а впоследствии в технических целях для очистки воды, спирта и др. Он получил абсолютный спирт, безводный эфир. Ему удались опыты с хлорированием уксусной кислоты. Ловиц был серьезным аналитиком. Известна его роль в открытии стронция. Он обратил внимание на то, что соли кальция окрашивают пламя в красный цвет. Им проделаны анализы многих минералов и минеральных вод.

Т. Ловиц получил наинизшие в свое время температуры (—50° C) при помощи предложенных им холодильных смесей, применяющихся и по настоящий день.

С явлениями кристаллизации Т. Ловиц познакомился на практике в самом начале своей деятельности в Главной аптеке. Пользуясь кристаллизацией для очистки химических веществ, он накопил значительный запас наблюдений, которые отчасти были им опубликованы в „Nova Acta Academiae Petropolitanae“ и в „Chemische Annalen“ Crell'я, но бо́льшая часть оставалась в его лабораторных дневниках, до нас, к сожалению, не дошедших. Он сам отмечает, что „с давнего времени для меня было самым приятнейшим упражнением делать наблюдения над кристаллообразованием солей“, и то, что „образование кристаллов есть неоспоримо самое привлекательное и удивительное, но притом доселе еще неизъяснимое действие природы“.[8]

Насыщенные богатым производственным опытом, его наблюдения позволяли ему быть совершенно свободным от влияния метафизических идей при объяснении явлений кристаллообразования. Его работы насквозь рационалистичны.

Вот краткое перечисление работ Т. Ловица в области явлений кристаллизации.

Он открыл явления пересыщения и переохлаждения растворов и устранение пересыщения раствора внесением кристаллической затравки (1794).[9] За 70 с лишком лет до O. Lehmann'a,[10] он открыл и правильно истолковал образование концентрационных потоков, подымающихся от растущего кристалла.[8] В результате суммирования многочисленных наблю-

дений над формой кристаллов солей, им собственноручно была изготовлена коллекция из 288 моделей кристаллов (1797).[11] В ней имеются кристаллы двухводного хлористого натрия, интересовавших его кислых солей — кислой сернокалиевой соли и кислого углекислого калия, различных солей стронция, ледяной уксусной кислоты, винной кислоты и серной кислоты, гидратов щелочей и т. д. И, наконец, как это указывалось вначале, его работа „Показание нового способа испытывать соли", доложенная на заседании конференции Академия Наук впервые в 1798 г.[12] и напечатанная только в 1804 г.,[13] положила начало микрохимии. О применении им микроскопа для анализа солей вскользь упоминает и П. Вальден.[14] Надо добавить, что Т. Ловиц вообще широко пользовался микроскопом в химической практике. Докладывая на заседаниях конференции Академии Наук свои работы, Т. Ловиц нередко демонстрировал под микроскопом кристаллы полученных им солей.

В упомянутых выше работах P. Harting'a, A. Helwig'a и E. Bořický можно видеть только попытки применить некоторые микрохимические реакции к довольно ограниченному кругу элементов и соединений. Мысль систематически исследовать микрохимические реакции всех элементов для того, чтобы создать специфический метод анализа, появляется много позже в работах K. Haushofer'a (1885),[15] C. Klement'a и A. Renard'a (1886),[16] и, наконец, H. Behrens[17] целым рядом своих работ закладывает основы микрохимического анализа.

Между тем, уже Т. Ловицу были совершенно ясны задачи микрохимии, как метода анализирования небольших количеств и редких веществ и как подсобного метода макрохимического анализа для быстрой ориентировки в выборе подходящих реакций. На примере анализа хлороплатината натрия, приведенного Т. Ловицем в „Показании нового способа...", мы видим, что в аналитических операциях он очень близок к современным методам микрохимии. Но Ловиц слишком большое значение отводил форме „соляных налетов" — скелетным формам роста кристаллов, полученным из насыщенных растворов высыханием на стекле. Он задается целью систематически изучить микроскопический вид „соляных налетов". Он собирается „...приготовить по возможности полное собрание оных... из всех солей и представлять мало-по-малу Академии Наук. Исполнение сего хотя несколько трудного, но притом весьма приятного предприятия, почитаю я тем паче нужным, что некоторые из испытаний тогда только быть могут, когда химик снабден будет столь полным собранием таковых налетов, что оное может служить ему в подобных исследованиях для сравнений... Подробное описание различных замечаний, сделанных мною в отношении к сему предмету и в рассуждении некоторых явлений, происшедших в приготовлении самых налетов, почитаю я нужным отложить до того времени, пока исследую сим новым средством все соли".

Но ему не удалось этого осуществить. В заседании конференции 26 февраля 1798 г. он продемонстрировал первые 85 препаратов и таблицы зарисовок под микроскопом. Представленная тогда же написанная по немецки статья осталась ненапечатанной.[12] В 1799 г. А. А. Мусин-Пушкин упоминает в работе о сибирской красной свинцовой руде о том, что он пользовался при анализе методом Ловица.[18] В переработанном виде, по русски, „Показание нового способа испытывать соли" было представлено акад. В. Севергиным для напечатания в „Технологическом журнале" в заседании конференции 18 июля 1804 г. Черея четыре месяца, в ночь с 26 на 27 ноября, Товий Ловиц умер от апоплексического удара.

В составленной учеником Ловица, адъюнктом Волковым, „Описи казенным вещам, материалам химическим и приготовлениям у покойного г-на Академика Ловица бывшим" в последней строке значится:

„95 соляных налетов между двух стеклышков (с ящиком)".

Дальнейшая судьба их неизвестна.[19] Повидимому они утеряны.

После смерти Ловица конференция Академии Наук поручила его заместителю А. Н. Шереру подготовить к изданию полное собрание его сочинений. Шерер получил на руки подлинники его работ, неизданные рукописи и лабораторные дневники. Из-за отсутствия средств издание так и не было осуществлено, а весь этот ценнейший для истории науки материал после смерти Шерера, очевидно, погиб.

Работам Ловица по микрохимии придавалось особое значение. И на первых порах даже продолжались работы по составлению альбома рисунков и налетов. По просьбе Шерера, на заседании конференции 15 янв. 1806 г.[20] ему было разрешено сделать рисунки с наиболее эффектных соляных налетов. Эта работа была поручена постоянному рисовальному мастеру Академии Наук Георгу Маеру.[21]

В Архиве Академии Наук нам посчастливилось найти зарисовки налетов. Они хранятся завернутыми в лист современной бумаги с немецкой надписью „8 Abdrücke zu Lowitz Cristallisation." Однако, в папке находится не 8, а 11 листов рисунков. На каждом листе помещено две зарисовки одного и того же налета, но при разных увеличениях (около 10 и 20 раз). В верхней части листа квадратный, 6 × 6 см, рисунок с меньшим увеличением, в нижней продолговатый, 3 × 6 см, с бо́льшим увеличением. На 7 листах рисунки сделаны белой гуашью по бумаге, крытой сажей. Рисунки вырезаны и наклеены на желтоватую бумагу. Весь лист взят в тройную рамочку тушью с заливкой гуммигутом. Никаких надписей на этих рисунках нет. Наши попытки определить изображенные налеты не увенчались успехом, так как без подлинной коллекции налетов Ловица однозначно разрешить эту задачу трудно. Большей частью это радиально-лучистые или дендритообразные формы роста. Здесь мы помещаем три рисунка из этой серии. На остальных 4-х листах рисунки

сделаны прямо на бумаге (J. Whatman, 1804 и 1805 гг.) белилами по черному фону. Каждый рисунок обведен рамкой, залитой травянозеленой краской. На двух рисунках имеется подпись рисовальщика: „M: del" и „G. Maÿr del.". На двух других таблицах имеются пометки „Tab. XVII" и „Tab. XVIII". Эти 4 листа снабжены названиями изображенных веществ: 1) Calx acetica. B; 2) Magnesia sulphurica. B; 3) Potassinum carbonicum. C. 4) Potassinum carbonicum. D.*

Мы даем изображения трех из этих таблиц.

Очевидно, что эти листы сделаны по поручению А. Н. Шерера в 1806 г. (бумага с водяным знаком 1805 г.).

Судя по нумерации двух таблиц, можно думать, что мы имеем только незначительную часть разрозненного альбома, приготовлявшегося для издания. Как было сказано выше, издание не осуществилось, часть рисунков была сдана в Архив и прочно забыта.

Мы считали долгом Академии Наук повторить издание статьи Т. Ловица и воспроизвести хотя бы часть его неизданных рисунков. Нам кажется, что в таком виде материал будет говорить сам за себя о приоритете русского академика Товия Ловица в деле основания микрохимического анализа.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Fr. Emich. Lehrbuch der mikrochemischen Analyse. 1909.
2. H. Behrens & P. Kley. Mikrochemische Analyse. Leipzig und Hamburg, 1915.
3. P. Harting. Het Mikroskoop, dezelfa gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand etc. 3 Dl. 8°, Utrecht, 1848—50. Нем. изд.: Das Mikroskop, Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben. Braunschweig, 1859. (Том II, глава IV, стр. 426—501. Die physikalischen und chemischen Hülfsmittel zur Bestimmung mikroskopischer Objecte). Эмих в своем очерке пользовался вторым немецким изданием 1866 г.
4. A. Helwig. Das Microscop in der Toxicologie. Fresenius Zeitschr., III, 1864, SS. 58—64.
5. E. Bořický. Elemente einer neuen chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gestein-Analyse. Archiv der Naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, Bd. III, Chem.-Petrol. Abt., Prag, 1877.
6. A. N. Scherer. Das Leben und die Verdienste von Tobias Lowitz. St.-Petersburg, 1820. „Сев. пчела", 1854, № 262.
7. П. И. Вальден. Товий Ловиц, забытый физико-химик. Пгр., 1919. Наука и жизнь, ч. 2. Diergart. Beiträge aus der Geschichte der Chemie. 1908, SS. 533—44.
8. Ловиц. Опыт изъяснения различных явлений, которые бывают во время кристаллообразования солей. Технол. журн., 1805, т. 2, ч. 1, 50—62.
9. Lowitz. Expositio novarum circa salium crystallisationem observationum etc. Nov. Act., 1798, XI (доложена Конференции в 1794).

* Буквы B, C, D обозначают способ получения налета. См. статью Т. Ловица.

10. O. Lehmann. Ueber das Wachstum der Krystalle.. Zeitschr. f. Kryst., 1877, I, S. 473.
11. Протокол Конференции 23 ноября 1797 г.: „Monsieur le Conseiller de Cour Lovitz lut un mémoir sur les crystallisations de 91 diverses espèces de sels tant simples que composées, dont il a modelé les formes en cire noire pour en mieux distinguer les facettes; le nombre de ces crystallisations monte à 288, qu'il a classifiées et numérotées d'après les espèces principales et distribuées ensuite dans six tiroirs sous verre ou chaque crystal est attaché par une épingle sur une case qui porte le nom et le numéro du sel qui l'a engendré. Ces tiroirs sont enchassés dans un armoire et Monsieur Lowitz en fait présent à l'Académie qui, en le remerciant de cette collection intéressante, la fera transporter et déposer dans son cabinet minéralogique. Cet Académicien laborieux s'engage en outre à poursuivre ses recherches et à compléter cette collection autant que faire se pourra en l'enrichissant par des nouvelles crystallisations, à mesure qu'elles se présenteront".

Эта коллекция поступила на хранение в Минеральный кабинет Академии Наук, (В. Севергин. Образование Минерального кабинета Академии Наук. Технол. журн., 1814, XI, ч. 1, стр. 115). В настоящее время она находится в Ломоносовском институте Акад. Наук и ждет своего подробного описания.

12. Протокол Конференции 26 февраля 1798 г.: „Monsieur le Conseiller de Cour Lowitz exposa 85 efflorescences salines obtenues par l'évaporation des solutions de divers sels sur des carreaux de verre, et qui fournissent des caractères plus invariables de ces sels que ne le donnent leurs crystallisations. Il lut sur ce sujet nouveau un mémoire détaillé en allemand, intitulé: Anzeige einer neuen Methode, die Salze zu untersuchen, dont il s'engage de fournir une traduction française ou latine pour être insérée dans les Actes avec quelques figures de ces efflorescences, telles qu'elles se représentent à l'oeil armé d'un microscope et qu'il fera dessiner sous sa direction. Les efflorescences mêmes seront ensuite conservées dans le Cabinet des préparations chimiques.
13. Технол. журн., 1804, т. 1, ч. 3, стр. 27—41.
14. „И еще в одном направлении Ловиц применил явления кристаллизации: в 1798 г. он сообщил свои наблюдения над кристаллизацией растворов солей под микроскопом и использовал формы кристаллов для анализа солей. Сто лет спустя, благодаря работам Беренса, был найден более обстоятельный путь к микрохимическому анализу".
15. K. Haushofer. Mikroskopische Reaktionen. Eine Anleitung zur Erkennung verschiedener Elemente und Verbindungen unter dem Mikroskop als Supplement zu den Methoden der qualitativen Analyse. Braunschweig, 1885.
16. C. Klement & A. Renard. Réactions microchimiques à cristaux et leur application à l'analyse qualitative. Brux. Soc. Belge Micr., 1886, 11, 3—128.
17. H. Behrens. Mikrochemische Methoden. Verslagen en Mededeelingen d. K. [Akad. v. Wettenskapp. Te Amsterdam, Natuurk. Afd. 1882.
18. A. Mussin Puschkin. Fortsetzung der Versuche mit dem roten Sibirischen Bleyspathe. Crell's Chemische Annalen, 1799, I, S. 15—16. „Herr Lowitz hat vor einigen Monaten eine sehr schöne Abhandlung über den Nutzen der Salzanflüge bei vorbereiteten Versuchen zu Analysen in der Akademie vorgelesen, und dabei eine Sammlung solcher Anflüge beigefügt. Obgleich mehrere Salze sich dabei in ungewöhnliche Formen krystallisieren, so behält doch eine jede eine bestimmte Anf.ugs-Krystallisation, und derjenige, der eine solche Sammlung benutzt, kann mit Hülfe eines Microscops dieselbe beinahe wie ein Lexicon benutzen, und bei Untersuchung unbekannter Salze diejenigen aufsuchen, welche mit den zu untersuchenden am nächsten übereinstimmen; so dass er vorläufig chemische Gründe zur Zerlegung mit weniger Schwierigkeiten in ein paar Minuten erhält; mein Versuch zeigt auch eine äusserst nützliche Anwendung solcher Anflüge, und Hr. Lowitz hat noch mehrere derselben angegeben, die wahrscheinlich solche Sammlungen zu einem unumgänglichen Bedürfnis in einem chemischen Laborato-

rium sehr bald machen werden; es ist daher zu hoffen, dass der Hr. Hofrat seine Abhandlung der Chemikern bald mitteilen wird.

19. В описи Химической лаборатории, составленной в 1808 г., они еще значатся.

20. Протокол Конференции 15 января 1806. Schérer proposa de faire dessiner sous les yeux les crystallisations les plus remarquables de feu M. Lowitz que l'Académie possède, pour la collection des oeuvres complètes du défunt Académicien qu'il se propose de publier. La Conférence ayant acquiescé a cette demande le Comité sera prié d'ordonner au Dessinateur Maÿr de faire ces dessins sous les yeux de M. l'Adjoint Schérer, qui lui indiquera les crystallisations les plus remarquables.

21. Johann Georg Mayer (иначе G. Maÿr) был приглашен из „Ниренберга" в 1778 г. В первом пункте его договора с Академией стоит: „Изображать мне Маеру самою чистою рисовкою все инвенции или тексты, задаваемые мне от Комиссии Академии Наук, под ведомством которой и состоять мне Маеру".

ПОКАЗАНИЕ НОВОГО СПОСОБА ИСПЫТЫВАТЬ СОЛИ[1]

Соч. Академика Ловица

§ 1.

Известно, что когда плоское стекло намочено будет какою-нибудь соляною жидкостию, то по совершенном испарении водяных частей остаются на нем, смотря по разности солей, либо кристалловидные либо дендрические изображения, как то например бывает зимою, при замерзании оконишных стекол. Сие явление, сколько мне известно, относительно к солям не обращало еще на себя внимания ни одного естествоиспытателя и не было с надлежащею точностью исследовано.

Вероятно потому оставался по сю пору сей, по моему мнению, привлекательный предмет без внимания, что из подробного исследования сих нежных кристаллообразований, кои я для краткости называть буду **соляными налетами**, не надеялись почерпнуть никакой пользы, кроме разве некоторого временного для глаз удовольствия. Сие в самом деле было бы справедливо, когда бы раствор одной и той же соли столь же многоразличные производил налеты, как делают зимою замерзшие на оконишных стеклах водяные пары.

§ 2

Поелику Химик необходимо должен пещись о познании всех свойств тел, относящихся до его науки, а как соли без сомнения составляют важнейшую статью в Химии, то и почел я за неизлишнее испытать их в выше сказанном отношении.

§ 3

Вскоре нашел я к немалому моему удовольствию, что весьма многие роды солей несравненно бывают единообразнее и постояннее в виде на-

лета их на плоском стекле, нежели в виде правильных кристаллов; то есть: соли, которые чрез настоящее осаждение в кристаллы хотя представляют и правильные, но в рассуждении вида весьма многим изменениям подверженные кристаллы, остаются в каждом особливом налете между собою совершенно подобными по отличительным признакам, каждому роду солей свойственным. Далее нашел я, что соли различных родов, которые чрез правильную кристаллизацию образуют совершенно сходные по виду кристаллы, по коим никак не можно узнать, к какому роду солей они принадлежат, производят совсем различные налеты, так что при первом взгляде на оные можно тотчас приметить различие солей, из коих они образуются.

§ 4

Из сего явствует, что соляные налеты доставлять могут ту пользу, что Химик, приобретший некоторую в сем предмете опытность и применившийся к налету каждой соли, гораздо точнее и скорее может впоследствии увериться в качестве предложенной ему для испытания соли чрез легкое произведение налета оной, нежели чрез приведение ее в правильные кристаллы, которое по большой части нестолько определяет род соли и гораздо продолжительнее и труднее, а нередко бывает и то, что для произведения достаточно ясного налета не более нужно соли, как один гран или даже и десятая доля онаго, напротив того для приведения ее в вид правильных кристаллов потребно по крайней мере несколько сот гранов.

§ 5

Хотя химическое испытание солей, так как и всякого другого тела, противодействующими средствами, всегда есть вернейшее пред всеми прочими, однако же предварительным приготовлением налета исследываемой соли доставляется великое облегчение для самого химического испытания, ибо оное скорее руководствовать нас будет к принятию или выбору решительных химических пособий, до коих в рассуждении весьма великого количества родов солей почти невозможно прежде достичь, как по многим тщетным или только отрицательно подтверждающим испытаниям, требующим часто много времени и излишнего употребления вспомогательных средств.

§ 6

Сверх сего надеюся я помощью налетов достичь до весьма легкого средства, чтоб не токмо с наивозможною скоростию, но даже с весьма малым количеством соли или немногими каплями раствора оной изведать, что произойдет между двумя различными солями чрез совокупное их растворение. Точное ли химическое соединение их самих в одну многосложную соль, или, напротив, обоюдное оных разложение? Ежели сие вообще подтвердится опытами, так как я по некоторым уже следам почти ни мало-

не сомневаюсь, то можно получить из сего великое облегчение в столь затруднявшем доселе определении химического средства и в распространении нашего познания о троесложной или многосложной соли.[2]

§ 7

Дабы показать, каким образом поступать при сем новом роде испытания посредством налетов, и сколь при том малым количеством вспомогательных средств можно достигнуть желаемой цели, следующее послужит примером.

В недавном времени получил я от его сиятельства графа А. А. Муссина-Пушкина открытую им вновь незадолго пред тем весьма красивую платинную соль,[3] о которой хотя уже по другим опытам и известно, что в ней соединена платина с соляною кислотою,[4] но оставалось еще решить, не входит ли в состав ее также и ископаемая щелочная соль. Чтоб сие точно испытать, взял я только один гран помянутой соли на серебряную ложку и подвергал ее действию паяльной трубки. Посредством сего платина, по исхождению паров соляной кислоты, немедленно получила металлический вид. Весь остаток выложил я на плоское стекло, растирал слегка с четырью или пятью каплями воды и ему дал высохнуть. После чего остался соляной налет, которой, ежели смотреть на него и простыми глазами, а особливо в сложной микроскоп,[5] показывал совершеннейшее сходство с налетом поваренной соли. Но чтоб точнее удостовериться, что помянутый налет есть действительная поваренная соль, налил я на нее две капли разжиженной серной кислоты и несколько капель воды, растер все сие хорошенько пальцем и разогрел стеклянную дощечку над свечею. По обонянию оказывалась при сем вылетавшая в парах соляная кислота, и после остался белой порошок, которой по простужении его на том же плоском стекле растерт был с несколькими каплями воды и потом, когда оный исподволь высох, изображал весьма приметный простому глазу налет глауберовой соли. Весь сей опыт, произведенный над одним граном соли и совершенно утверждающий присутствие ископаемой щелочной соли, едва ли потребовал полчаса времени; и последующие за сим явления притом столько были решительны, что они таковыми были бы конечно и тогда, ежели бы я взятой для испытания соли употребил бы не более как с просяное зерно.

§ 8

Сей упоминаемый теперь род испытания посредством налета простирается не на одни только удобораспускающиеся соли; но даже можно оное употребить и для трудно растворяющихся солей, которые следственно сами по себе совсем не способны к непосредственному из оных образованию налета. Все дело состоит в том, что испытываемой трудно растворяющейся соли должно сперва разложить малое количество через при-

личное растворяющее средство, и тогда происшедшую от того новую удоборастворяющуюся соль исследовать в образовании ее налета. Сие может полезно быть для Химика особенно тогда, когда он, что часто бывает, при исследованиях особливо редких тел, получает некоторые произведения в толь малом количестве, что дальнейшее исследование их свойства употребительными доселе химическими средствами, по малому их количеству, кажется невозможным.

§ 9

Все выше сказанное, так как и удовольствие, ощущаемое при рассматривании большой части соляных налетов, особливо посредством сложного микроскопа, побудило меня к тому, чтоб приготовить по возможности полное собрание оных из всех сим средством обработанных солей и представлять мало-по-малу императорской Академии Наук. Исполнение сего хотя несколько трудного, но при том весьма приятного предприятия, почитаю я тем паче нужным, что некоторые из помянутых полезных испытаний, как то легко видно, тогда только быть могут, когда Химик снабден будет столь полным собранием таковых налетов, что оное может служить ему в подобных исследованиях для сравнений.

§ 10

Сверх сего такое собрание может служить поводом к различным другим любопытным наблюдениям, происходящим из делаемых сравнений, как например: чрез сличение всех налетов тех солей, из коих каждая состоит из одной и той же кислоты, но соединенной с особенным основанием, или обратно тех солей, где одно и то же основание соединено с различными кислотами или для сравнения с теми правильными кристаллами, кои произошли не от налета, но от настоящего кристаллообразования тех же самых солей. Сие, может быть, некоторым образом изъяснит нам, какое имеют влияние на кристаллообразование как кислоты, так и различные основания солей.[6]

Посредством сих сличений нашел я, что отличительные качества различных простых земель гораздо очевиднее, красивее и приметнее оказываются чрез налеты их солей, нежели чрез правильное кристаллообразование. То же самое бывает с щелочными солями и металлами, и даже самыми кислотами.

Подробное описание различных замечаний, сделанных мною в отношении к сему предмету и в рассуждении некоторых явлений, происшедших в приготовлении самых налетов, почитаю я нужным отложить до того времени, пока исследую сим новым средством все соли.

§ 11

Хотя я прежде и сказал (§ 3), что всякая соль в виде налета сохраняет удивительное единообразие; то есть: ежели из одной и той же соли

приготовят в одно время на нескольких стеклянных дощечках налеты, то во всех изображениях их усматривается сходство, причем они даже с первого взгляду показывают весьма ясные и отличительные признаки от налетов всех других родов солей. Во многих солях сие единообразие бывает только тогда, когда в приготовлении из них налетов наблюдаются каждый раз совершенно одинаковые обстоятельства; напротив того часто случается, что одна и та же соль, при различных приемах в произведении налета, подвергается нарочитым в образовании оного изменениям. Сие обстоятельство, причинившее мне сперва некоторое неудовольствие, отвратило меня почти от продолжения моего предприятия, пока я наконец, учинив над сим особливые опыты, нашел, что помянутые изменения ограничены быть могут токмо четырьмя различными главными способами приготовления налетов, при которых одних может только оказаться приметное различие в оных. Труд мой сделался конечно затруднительнее и долговременнее; ибо я принужден был из каждой соли вместо одного налета приготовлять до четырех. Но как со всем тем некоторые соли при том или другом, а часто и при всех четырех способах приготовления, между собою различных, в налетах своих сохраняли совершенную единообразность, то оставляю я из них всегда на сохранение только те, а часто и один только, в которых усматривается в самом деле существенное различие.

§ 12

Способ, как приготовляю я соляные налеты и делаю их способными к сбережению, дабы они предохранены были от трения или соприкосновения воздуха, состоит в следующем:

Для каждой соли имею я всегда в готовности восемь из чистого стекла сделанных гладких дощечек, одинаковой величины — около 10 квадратных дюймов. К двум противуположным краям четырех сих дощечек приклеиваются крахмальным клейстером узкие продолговатые папковые обрезки. Во время высыхания оных производятся на других стеклянных дощечках налеты при следующих четырех различных обстоятельствах:

А.) Потребное количество назначеной для налета соли распускается в достаточном количестве воды, процеживается и в фарфоровой чайной чашке выпаривается над винным спиртом до нужной степени кристаллообразования; потом, разгоряченное до кипения, выливается на согретую стеклянную дощечку, находящуюся на подставленном под нее сосуде, которая кладется горизонтально на приличную подставку и оставляется до свободного испарения всех водяных частей.

Сему способу должно необходимо последовать при труднораспускающихся солях; нижеследующие же способы употребляются при солях удобораспускающихся.

В.) Таковую соль должно растворить до насыщения, но только в холодной воде, то есть в такой, которая одинакую имеет теплоту с ком-

натою, в коей производится опыт. Сим раствором обливают дощечку, не согревая оной. В прочем поступают точно, как сказано в отделении под буквою А.

C.) Из сего раствора В. производится на третьей дощечке весьма тонкой налет. Для выпаривания оного облитая или намоченная им дощечка ставится не горизонтально, но отвесно.

D.) Четвертая дощечка, намоченная упомянутым под буквою В. раствором, испаряется не на вольном воздухе, но должно приставить ее к огню, то есть против печки или камина, держа оную в горизонтальном положении.

Как скоро все сии налеты совершенно высохнут, то с краев их соскабливается на одну линию, налепляется сперва написанное название той соли и потом другая такая же стеклянная с налепленными по краям обрезками из папки, и когда все высохнет, то обклеиваются края обоих в два слоя бумажными рамочками, на коих надписанием одной из букв A. B. C. D., поставленных при вышеописанных различных способах приготовления, означается обстоятельство, при котором каждой из сих налетов приготовляем был.

Впрочем само собою разумеется, что каждая для таковых налетов назначаемая соль должна быть совершенно освобождена от всякой примеси солей посторонних.

§ 13

Налеты тех солей, которые чрез лишение воды кристаллообразования обыкновенно выветриваются, теряют конечно со временем первой их блеск и прозрачность: ибо они получают млечной цвет; но сие не причиняет важного вреда, поелику самые отличительнейшие признаки изображений, несмотря на сие, не токмо не истребляются, но чрез сие самое гораздо оказываются явственнее.

ПРИМЕЧАНИЯ К СТАТЬЕ Т. ЛОВИЦА

[1] Технологический журнал, т. 1, ч. 3, стр. 27—41, 1804.

[2] Затронутые здесь вопросы более подробно изложены Т. Ловицем в его известной работе, напечатанной в 11 томе Nov. Act., 1798 (см. примечание 10 к вступ. статье). В ней Ловиц указывает, что метод кристаллизации может быть использован для разделения нескольких солей, содержащихся в одном растворе. Он отмечает, что в зависимости от того, какую затравку опустить в раствор, удается вызвать кристаллизацию то одной, то другой соли. Однако, далее он пишет, что это наблюдается только в тех случаях, когда содержащиеся в растворе соли между собою не реагируют. Если же взаимодействие, сопровождающееся

образованием многосложной соли, произойдет, то появляются совсем новые по строению кристаллы. Подобные же явления наблюдаются, когда одна из солей оказывает более сильное притягательное действие к воде и не позволяет другой соли выкристаллизироваться с потребным количеством воды.

[3] Мусин-Пушкин, Аполлос Аполлосович (1760—1805). С 1796 г. почетный член Академии Наук, минералог и химик. Ряд его работ посвящен платине и ее соединениям. Он нередко сообщал в письмах Т. Ловицу свои наблюдения, о которых Ловиц сейчас же докладывал конференции Академии Наук. В письме от 11 янв. 1800 г. из Нижнего Новгорода Мусин-Пушкин прислал три новых вида платиновой соли и сообщил о способах их получения (сообщ. Т. Ловица на засед. конф. Акад. Наук 23 I 1800 г.). Одна из них и была хлороплатинатом натрия (Na_2PtCl_6), послужившим для примера микрохимического анализа Т. Ловицу. В описи вещам, оставшимся после Т. Ловица, значится образец „двух платиновых солей в кристаллизации, в двух коробочках".

[4] Mussin-Puschkin. Über zwei neue Platina-Salze, und die metallische Crystallisation derselben. Crell's Chem. Annal. I, 91—96, 1800.

[5] Сложным микроскопом (kompliziertes Microscop) в противоположность простому, состоящему из одной линзы (лупа), называлcя микроскоп, составленный из объектива и окуляра.

[6] Эта мысль по существу лежит в основе кристаллохимии. Напомним, что явление изоморфизма открыл в 1821 г. E. Mitscherlich: 1) Über die Krystallisation der Salze, in denen das Metall der Basis mit zwei Proportionen Sauerstoff verbunden ist. Abhandl. Berl. Akad. d. Wissensch., 1818—1819. 2) Über das Verhältniss der Krystallform zu den chemischen Proportionen. Abhandl. Berl. Akad. d. Wissensch., 1822—23, 25—41.

G. LÄMMLEIN UND E. ZECHNOWITZER *

ZUR ENTSTEHUNGSGECHICHTE DER MIKROCHEMISCHEN ANALYSE

Im Jahre 1798 stellte der petersburger Akademiker, der Chemiker Thobias Lowitz, der Akademie der Wissenschaften eine Mitteilung vor, unter dem Titel „Anzeige einer neuen Methode die Salze zu untersuchen". Diese Mitteilung wurde erst im Todesjahre von Lowitz, 1804, in russischer Sprache in der von der Akademie herausgegebenen „Technologischen Zeitschrift" veröffentlicht. Th. Lowitz schlug vor, zwecks einer schnellen chemischen Analyse kleinerer Mengen von Salzen, die Salzanflüge auf Gläsern zu kristallisieren und sie unter dem Mikroskop nach einer speziell vorher zusammengestellten Sammlung von Anflügen oder nach einem Album von Zeichnungen zu bestimmen. Die im Wasser nicht löslichen Stoffe schlug er vor durch vorläufige Operationen in einen löslichen Zustand überzuführen. Zur Prüfung der Bestimmung wandte er für die Anflüge auf dem Glase charakteristische analytische Reaktionen an. Im Archiv der Akademie der Wissenschaften der U. d. S. S. R. in Leningrad sind einige für T. Lowitz angefertigte bisher unveröffentlicht gebliebene Zeichnungen von „Salzanflügen" aufgefunden

* E. Zechnowitzer hat an der Ausarbeitung der Fragen der physikalischen Chemie teilgenommen.

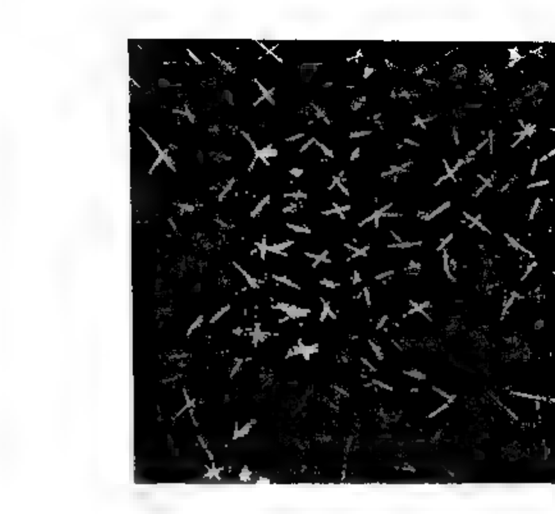
worden, welche für ein diagnostisches Album bestimmt waren. 4 von den 11 aufgefundenen Tabellen sind hier abgedruckt.

Diese vergessene Arbeit von T. Lowitz beweist, dass die Idee der mikrochemischen Analyse lange vor Erscheinen der Arbeiten von T. Harling (1842—50), A. Helwig (1865) und E. Bořický (1877), welche gewöhnlich als Begründer der Mikrochemie angesehen werden, vorgeschlagen und entwickelt war.





Фиг. 1.





Фиг 2.



Фиг. 3.

Фиг. 4.

Фиг. 5.

Фиг. 6.

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ - Сер. I, вып. 4

Л. Б. Модзалевский

АРХИВ акад. Б. С. ЯКОБИ

(Обзор архивных материалов)

10 августа 1933 г. Институт истории науки и техники приобрел архивный фонд акад. Б. С. Якоби, хранившийся у его наследников в Детском Селе. Архив передан на постоянное хранение в Архив Академии Наук СССР, где в настоящее время он разбирается, систематизируется и описывается. Вследствие большой ценности заключающихся в фонде материалов для истории науки и техники XIX в. здесь дается предварительный краткий обзор содержания архивного фонда в систематическом порядке; более подробное описание его материалов может быть сделано впоследствии, когда работа по разборке и архивному оформлению фонда будет полностью закончена Архивом Академии Наук.

Борис Семенович (Moritz-Hermann) Якоби (род. в Потсдаме 21 сентября 1801 г., ум. в Петербурге 27 февраля 1874 г.) является одним из выдающихся ученых в области физики и в частности в области гальванизма и практического приложения действия электрического тока; за свои научные открытия и ученые работы Якоби избран был Академией Наук членом-корреспондентом (1838), затем адъюнктом по кафедре практической механики и теории машин (1839), экстраординарным академиком по технологии и прикладной химии (1847), а 21 сентября 1865 г. — ординарным академиком по кафедре физики.

Материалы, отложившиеся от ученой деятельности Якоби, распадаются на следующие разделы:

1. Материалы по изобретению и дальнейшему практическому применению гальванопластики (за 1838—1873 гг.); среди них находятся черновики писем Якоби к П. Н. Фусу, Фарадею (июнь 1839 г. и 1840 г.) и С. С. Уварову, письма Фарадея (17 августа 1839 г.), бар. Александра Гумбольдта (1840), бар. де-Баранта, К. Чевкина, Гамбургера, гр. Ф. П. Толстого, Ф. Ф. Шуберта, гр. Е. Ф. Канкрина, А. Н. Демидова, кн. В. Ф. Одоевского (1840); письмо Канкрина 20 марта 1840 г. о состоявшемся постановлении Мануфактурного совета о вознаграждении Б. С. Якоби за открытый им способ производить металлические слепки посредством электромагнетизма; отношение Канкрина (1840)

по вопросу об изобретенном Якоби способе разделения золота от серебра гальваническим процессом; письма акад. Е. И. Паррота, Я. Берцелиуса (1840), сестры бар. П. Л. Шиллинга-фон-Канштадта, архитектора С. А. Монферрана (1841 и 1852), Ф. Гебеля, Francesco Zantedeschi, W. R. Grove (1841),[1] письма К. К. Клауса, Эрстедта (1841 и 1846), Х. Д. Френа, E. Mussard, Joseph Lockitt (1841), Henry Dircks (1844), черновик письма Якоби к Беккерелю (1846); письма Rose (1846), Н. И. Греча; копия с отчета Б. С. Якоби о заграничном его путешествии 1851 г.; материалы об изобретенном Иохимом способе приготовления гальванопластических литер с образчиком оттиска; журнал наблюдений и работ по гальванопластическому золочению в 1856 г.; письма гр. Ф. П. Литке, Эдмонда Беккереля (5 писем за 1859, 1860 и 1878 гг.), генерала Бларамберга, Dove (1859), А. А. Куника; черновик заметки Клейна-отца о применении гальванопластики в „Экспедиции заготовления государственных бумаг"; черновик отчета Якоби о находящихся на мануфактурной выставке 1861 г. предметах гальванопластического производства; письма Н. И. Кокшарова, Ю. Ф. Фрицше (1864—1865); отчет Якоби, представленный Конференции Академии Наук о занятиях во время пребывания за границею в 1867 г. (вырезка из „С.-Петербургских ведомостей" 4 января 1868 г., № 3 и 5 января 1868 г. № 4, и из „Journal de St.-Pétersbourg", 1868, № 61); черновик отчета Якоби о гальванопластике на Всемирной выставке в Париже в 1867 г. (отчет напечатан в „Записках Академии Наук", т. 15, кн. 1, СПб., 1869, стр. 1—32) и другие материалы, касающиеся выставки; черновик рукописи Якоби под загл.: Instruction zur Einrichtung der magnetoelectrischen Maschinen; письма К. С. Веселовского, Г. Скамони, van-Kempen, Roberts, Р. Э Ленца, James Buckingham, Andrew Leighton и др.; материалы по гальванопластической выставке 1870 г.; переписка с Академией Наук; оттиски печатных работ Якоби по гальванопластике; образцы гальванопластических и гальванографических изделий и работ; подбор изданий (русских и иностранных) о гальванопластике и мн. др.

Некоторые из вышеперечисленных материалов были использованы в печати в следующих работах о Б. С. Якоби: „Борис Семенович Якоби. Исторический очерк изобретения гальванопластики. Составил А. А. Ильин", СПб., 1889, 72 стр.; „Гальванопластическая выставка в память 50-летия открытия гальванопластики академиком Б. С. Якоби", оттиск из „Записок имп. Русского технического общества", 1889 г. (здесь напечатаны в извлечениях и в переводах письма де-Баранта, Фарадея, А. Гумбольдта, Берцелиуса, Грове, Эрстедта, Локкита, Генри Диркса, Беккереля-сына и др., а также письмо Якоби к П. Н. Фусу 4 октября 1838 г. по подлиннику, хранящемуся в Архиве Академии Наук, в фонде Конференции,[2] и др.).

2. Материалы о гальванизме и электромагнетизме (за 1834—1873 гг.); среди них: переписка Якоби с Institut de France и Académie Royale des Sciences; сведения об индукционном аппарате Jagdmann'а (его записка 1852 г.); черновик инструкции Б. Якоби об употреблении магнитной батареи для китобойного промысла; опыты и исследования над ходом гальванических часов (опыты с батареей Буффа, 1853 г.); материалы о гальванической батарее; материалы об опытах по гальваническому освещению, произведенных вызванным из Парижа

---

1 См. статью „Procédé galvanique pour graver des planches daguerréotipées (extrait d'une lettre de M. W. R. Grove à M. Jakobi)" в „Bulletin scientifique publié par l'Acad. imp. des Sciences de St.-Pétersb.", t. IX, № 15—16, pp. 246—252.

2 См. также „Briefwechsel zwischen C. G. J. Jakobi und M. H. Jakobi. Herausgegeben von W. Ahrens in Magdeburg", Leipzig, 1907, SS. 263—266.

в Петербург Аршро (Archero); копия журнала заседания Комиссии для наблюдения за производством опытов введения в России электрического освещения (1850); переписка Якоби по этому же вопросу с Ф. Ф. Шубертом; материалы, касающиеся электромагнитной машины Вильде (письмо Кларка и др.); наблюдения Якоби над агометром в 1858, 1869 и 1870 гг.; материалы (1840 —1843) Комиссии по приложению электромагнитной силы к движению машин по способу Якоби (переписка с Якоби по вопросу об отпущенной для работ платине, сведения о ее расходе, письма адмирала И. Ф. Крузенштерна, черновики рапортов на имя Якоби, копия с дела министерства народного просвещения о работах Комиссии, заметки члена Комиссии Бурачка, его же записка, переписка Якоби, касающаяся, возвращения Горному ведомству графитных плиток, микрометра и пружинной машины и др.),[1] разные черновые чертежи, схемы, рисунки деталей инструментов и т. п.; выписки из разных изданий, касающиеся работ Якоби по электромагнетизму; копии с документов, находящихся в деле канцелярии министра народного просвещения о дозволении напечатать описание электротелеграфических работ Якоби 1844 г., записка L. Bonijol (Женева, 12 апреля 1845 г.), под. загл. „Instruction et notices sur le service de la machine électromagnétique de L. Bonijol"; копии с документов, находящихся в деле канцелярии министра народного просвещения „по отношению президента Академии Наук об испрошении высочайшего разрешения на дозволение академику Якоби напечатать описание изобретенных им электротелеграфических снарядов" 1858 г.; материалы о последнем труде Якоби о поляризационной батарее; оттиск статьи из „S.-Petersb. Zeitung" (1836, № 17) о работах Якоби над электромагнитным аппаратом; статья из „Северной пчелы" под загл. „Замена силы паров электромагнетическою силою" (1838 г. январь, стр. 99—100) — о работах в этой области Коллена; оттиски статей Якоби из изданий Академии Наук; брошюра Francesco Zantedeschi „Memoria sulle leggi fondamentali che governano l'elettromagnetismo", Verona, 1839, 21 стр., и его же „Relazione storico-critica sperimentale sull'elettro-magnetismo", Venezia, 1840, 56 стр. и 1 чертеж; брошюра под загл. „Electro-magnetische Maschinen des Herrn I. P. Wagner in Frankfurt am Main" и другие материалы об этой машине; оттиск из „Почтово-телеграфного журнала, 1895 г., № 4 (апрель) с „Докладом, представленным имп. Академии Наук проф. Б. С. Якоби 9 октября 1857 г. по работам, произведенным им в области телеграфии"; брошюра под загл. „Communication de M. le d-r Hirsch sur les baromètres anéroïdes à enregistrement électrique de M. Hipp", Neuchâtel, 1865, 9 стр. и 2 табл.; письма к Якоби от baron de Bourgoing, бар. Александра Гумбольдта, Е. Х. Ленца, Мозера, П. Н. Фуса, бар. Мейендорфа, Поггендорфа, Fr. Zantedeschi, Flécheux, K. Чевкина, Luigi Palmieri, Ф. Рейха, В. Я. Буняковского, Lagemann'a, Вильгельма Вебера, E. Dorville, Д. А. Милютина, Hirsch'a, Hipp, А. А. Шифнера, Ф. Ф. Шуберта и др., а также черновики писем Якоби к разным лицам, в том числе к Реньо, и мн. др.

3. Материалы, касающиеся применения гальванизма к военным целям, по минному делу и минной обороне (с 1838 г. по 1860 г.); среди них: переписка Б. С. Якоби с Военным министерством и с Управлением начальника инженеров отдельного гвардейского корпуса, с Штабом инспектора по инженерной части и др.

---

[1] Часть материалов использована в статье Н. Б. Якоби „Электромагнитный бот Б. С. Якоби (1837 — 1842)" в „Записках имп. Русского технического общества", 1903 г., № 2 и отд. оттиск, СПб., 1903.

военными учреждениями по устройству гальванических аппаратов для снабжения ими саперных баталионов, по чтению лекций офицерам и матросам, назначенным в особую учебную гальваническую команду, об употреблении гальванических телефонов; с Комитетом о подводных опытах для обороны портов (копии протоколов Комитета, описания произведенных опытов в Кронштадте и Ораниенбауме, отчеты об опытах с подводными минами и над электропроводностью воды); чертежи мин и разных конструкций по производству опытов; чертеж судна, построенного по проекту Якоби, планы расположения Ревельской гавани, специальная переписка по обороне Кронштадского рейда во время Севастопольской кампании 1854—1855 гг. и изготовлению мин для установки их в Черном море; план расположения пиротехнических и гальванических мин впереди ряжевой преграды между Кронштадтом и мысом Лисий Нос на Северном фарватере; копии журналов Комитета о подводных опытах 1839 г. под председательством генер.-лейтенанта Козена, в составе генер.-адъютанта Шильдера, генер.-лейт. Саблукова, генер.-майора Витовтова, контр-адмирала Казина, капитана 1 ранга Чистякова, полковника Соболевского и Якоби; описание подводной мины, изобретенной капитан-лейтенантом Ф. И. Вараксиным с приложением чертежей устройства мины; материалы о минах поручика Давыдова; материалы, касающиеся предложения американца Шафнера по части мин 1854—1855 гг. (письма Шафнера, генер.-адъютанта Н. Огарева, секретная переписка с Военным министерством по поводу испытания мин); „Общее обозрение опытов над подводными минами, предложенных г. академиком Якоби и произведенных в 1849—1850 годах, во исполнение высочайшего повеления о введении их, как полезного и важного оборонительного средства, в Морском ведомстве, для обороны портов“ — рукопись за подписью Якоби; составленная голландским майором v. Merkes de Gesidt в 1845 г. записка под загл. „Notice sur l'emploi de l'électricité galvanique pour mettre le feu aux fourneaux des mines „с 3 чертежами в красках и образцами металлических проводников; материалы и заметки Якоби, касающиеся чтения лекций в гальванической команде; рукопись с заметками Якоби 1846—1854 гг. по минному делу Военного ведомства; черновики рапортов и отчетов Якоби; письма к нему разных лиц, например, К. А. Шильдера, П. Витовтова, кн. И. А. Долгорукова, А. Вансовича, Ф. П. Литке, гр. Гейдена, Фуллона, Глазенапа, А. С. Меншикова, вел. кн. К. Н. Романова, А. В. Головнина и др., а также черновики писем Якоби (между прочим к Бреге) и мн. др.

4. Материалы, отражающие деятельность Якоби по военному и морскому ведомствам; среди них: переписка с разными лицами и военно-учебными заведениями по вопросам: электрического освещения маяков (письма А. Берлиоза, черновые записки и письма Якоби), чтения лекций, о пушке Осборна (переписка с ним Якоби и др. материалы); переписка Якоби с председателем Морского ученого комитета С. И. Зеленым по разным вопросам; переписка Якоби с Артиллерийским ведомством о ракетах, об алюминиевой пушке, о саблях, об орудийных затравниках из смеси платины с иридием по способу Matthey and Co; материалы о Крупповской литой стали (письма Фридриха и Альфреда Крупп), переписка с фабрикою Круппа о рессорах, пушках, кирасах и пр. из литой стали; письма гр. Д. А. Милютина и мн. др.

5. Материалы по метрической системе и о единстве мер, весов и монет (за 1850 1873 гг.); среди них: переписка с Департаментом горных и соляных дел; переписка, касающаяся американских образцовых гирь и весов; переписка по вопросу о введении

в России однообразных мер и весов в торговле (1871—1872); протоколы заседаний 1869 г. Комиссии в составе Б. С. Якоби, О. В. Струве и Г. И. Вильда; черновик составленной Г. И. Вильдом записки „Bericht über die Comité-Sitzung der internationalen Meter-Comission, April 1872, zu Paris"; печатные протоколы Комиссии о метрической системе в Париже; переписка Якоби с французской Академией Наук, с русской Академией Наук и с разными департаментами министерства финансов; черновики докладов Якоби Академии Наук; переписка Якоби, касающаяся Международной комиссии по всемирной выставке в Париже 1867 г., материалы о командировке Якоби, Струве и Вильда для участия в работах этой Комиссии; сведения о монетах из алюминия и из tiers-argent; вырезки из русских и иностранных газет; лондонские и парижские брошюры; письма к Якоби от П. И. Кеппена, Leon Levi, Ch. de Billy, О. В. Струве, К. С. Веселовского, Г. И. Вильда, Airy, А. Я. Купфера, Dessoue, L. Mathieu, F. San-Galli и др., а также черновики писем Якоби к разным лицам, и мн. др.

6. Материалы и переписка о платине;[1] среди них: переписка Якоби по вопросу обработки платины с Департаментом горных и соляных дел министерства финансов; черновик рапорта Якоби „Sur les expériences faites en grand sur les procédés de fusion du platine et observation sur l'application de ce métal comme monnaie"; копия докладной записки Департамента горных и соляных дел от 15 декабря 1860 г. на имя министра финансов по вопросу о введении вновь в обращение платиновой монеты; „Отчет о находящихся на всемирной выставке предметах из платины работы С. Петербургского Монетного двора," сведения о форме монет из платины, взятые из статьи в „С. Петербургских ведомостях" 1 февраля 1861 г., № 26; брошюры работ Якоби по платине, а также некоторые издания трудов Сент-Клер-Девиля и Дебрэ; письма к Якоби А. Бутовского, Johnson Mattey, V. Rachette, H. Saint-Claire-Deville, П. И. Кеппена и др., черновики писем Якоби к разным лицам и мн. др.

7. Материалы, касающиеся алкоголометра и спиртомера; среди них: переписка 1850—1866 гг. о снаряде для поверки количества выкуривания на заводах вина и других жидкостей, изобретенном Леловским; письма к Якоби Ф. М. Мясковского, Леловского и Тегоборского, копии переписки Якоби с Департаментом мануфактур и внутренней торговли об этом изобретении, чертеж снаряда — к привилегии Мясковского, записка о снаряде К. С. Веселовского и заключение Э. Х. Ленца о снаряде (в копии); копия договора передачи Мясковским привилегии на имя Б. С. Якоби; подлинник контракта между Якоби и Мясковским; печатные записки о снаряде, извлеченные из „С. Петербургских ведомостей," 1858 г., № 25, и из „S.-Petersb. Zeitung", 1858, № 26; „Доклад технического отдела Комиссии для составления проекта положения об акцизе с питей, о контрольных снарядах для учета выкуриваемого на заводах спирта" (печатн.); копии протоколов Комиссии по испытанию снарядов Мясковского и Штейнберга 1864—1866 гг.; письма к Якоби Э. Х. Ленца и др., и мн. др.

8. Материалы о сепараторе или „разделительной трубе" для разделения руд на составные части, изобретенном Генрихом Туссеном (Henri François Toussaint); среди них: заключения и экспертизы Б. С. Якоби; описания аппарата; патенты на привилегию с чертежами

---

[1] О работах Якоби по платине см. в статье О. Е. Звягинцева „Академик Б. С. Якоби и его труды по платине" в „Изв. Инст. по изуч. плат. и других благор. мет.", вып. 6, стр. 11—22.

аппарата; переписка Якоби с Департаментом мануфактур и внутренней торговли; договоры между Якоби, Туссеном и другими лицами об эксплоатации сепаратора; оттиск статьи Якоби: „Beschreibung eines neuen Apparates, „Separator“ genannt, von M. H. Jakobi“ (из „Mélanges physiques et chimiques“, t. III.); издание под загл. „Notice sur l'appareil-séparateur de minerais“, Paris, 1859; письма к Якоби Г. Туссена, La Bourt и др.

9. Материалы, касающиеся ранней деятельности Б. С. Якоби в Потсдаме и Кенигсберге; среди них: записные книжки Якоби с записками по математике, механике, архитектуре и др. вопросам; статьи и материалы о разных машинах (за 1828, 1830 и 1831 гг.), напр. „Wassersäulen-Maschinen“, „Tretscheibe“, описание снаряда для выпаривания жидкостей при низкой температуре (1830) с чертежами; об утрехтской машине для чеканки монет (1831); архитектурные работы Якоби, напр. рукопись „Allgemeine Theorie des Schönen in der Architectur“ с чертежами и архитектурными орнаментами и др.

10. Материалы по деятельности Б. С. Якоби в Дерпте (1835—1841 гг.,); среди них: официальная переписка Якоби с Дерптским университетом, письма к нему Neue, Поссельта, М. Асмуса, А. А. Бунге, Карла Ульмана, Крафстрема, Ф. Крузе, Адольфа Струве, Отто, Чечеля, и др.; устав Дерптского университета 1820 г.; сметы и другие материалы, касающиеся постройки моста в Дерпте по проекту Якоби, литография с изображением этого моста, и мн. др.

11. Материалы по деятельности Б. С. Якоби в Мануфактурном совете министерства финансов, состоящие из заключений Якоби в качестве члена этого Совета по делам о выдаче привилегий на разные изобретения (за 1840—1873 гг.); среди них: копии патентов, чертежи разных конструкций, переписка Якоби с Департаментом мануфактур и внутренней торговли министерства финансов; черновики отзывов Якоби и переписка об изобретениях: Илимова (аппарат для перегонки жиров и варки мыла); Гаэтано Бонелли (применение электромагнитов к тканью травчатых материй), Максимилиана Дельфоса (производство газа для топки и для освещения посредством „одновременного употребления физических и химических сил“), Шепарда (снаряд для образования электричества), Лаверде (способ фотографической живописи), Гренета (электрический столб), Дюфрена (способ насекания металлов); художника Иохима (способ изготовления типографических литер с медными накладками); братьев Динье и К° (усовершенствование в телеграфных аппаратах Морзе); Энглера и Крауса (изоляторы для телеграфных проводов); химика барона Юстуса Либиха (способ покрывания серебряных поверхностей зеркал и других изделий слоем меди, никеля, золота и др. металлов для предохранения от порчи); Попмахера (лампа особого устройства); Казелли (усовершенствование в телеграфных приборах); Сименса и Гальске (телеграфный скорописный аппарат); Гизборна (снаряд для передачи сигналов на корабли и для показания позиции руля); Югса (Hughes) (печатающий телеграф); Ашара (электродвигательный снаряд); Тидемана (пишущий аппарат для телеграфов); лейтенанта Федоровского (способ выделки металлических труб и покрытия медью железной проволоки); Гюи де-Форвиля (новый телеграфный аппарат для железных дорог); Фигатнера (электрический аппарат); Александра Лодыгина и Сергея Терпигорева (способ и аппарат для электрического отопления, с чертежами) и мн. др. Переписка Якоби по ведомству министерства финансов 1859 г. о гербовых марках и табачных бандеролях.

12. Материалы, отражающие деятельность Б. С. Якоби в Академии Наук (с 1840-х гг. по 1873 г.); среди них находятся: а) материалы *по Физическому кабинету*: приходо-расходные записи Якоби по кабинету, счета разных фирм на физические приборы и инструменты; переписка Якоби с Комитетом правления Академии Наук о состоянии кабинета; заметки Якоби по истории физики; письма к Якоби механика Георга Брауэра, акад. А. А. Шифнера, К. С. Веселовского, Г. И. Вильда, I. Bolzani, переписка с бар. Штиглицем и др.; б) *по Химической лаборатории*: выписка из предложения президента Академии Наук на имя конференции о необходимости постройки на Васильевском Острове нового здания для лаборатории; соображения архитектора А. Кириллова об устройстве в здании лаборатории каменного пола с планом этажа здания лаборатории; заметки Якоби и пр.; в) *по Физической обсерватории*: опись физических инструментов; переписка Якоби, в копиях, о платиновых приборах, переданных из обсерватории в Депо образцов мер и весов; заметка Якоби „Bemerkungen zu Kupffers Pendelvorschlägen", письма В. Я. Буняковского, К. С. Веселовского, Г. И. Вильда, Р. Э. Ленца, М. А. Рыкачева и др.; г) *по Пулковской обсерватории*: материалы к проекту нового устава обсерватории, материалы 1861 г. Ф. Ф. Шуберта об обсерватории — его записка под загл. „Über die Entgegnung der Pulkowaer Astronomen auf den Aufsatz des Generals v. Schubert", записка о ревизии Парижской обсерватории, составленная Н. В. Ханыковым с его запиской к Якоби; выписка из письма барона de Prados под загл. „Sur l'éclipse du soleil du 25 avril 1865" с заметкой О. В. Струве; письма к Якоби Г. И. Вильда, К. С. Веселовского, Деллена, О. В. Струве, Ф. Ф. Шуберта и черновики ответов Якоби; д) *по Тифлисской обсерватории* 1859 г.: проект устава, записка Якоби под загл. „Meteorologie. Allgemeine Bemerkungen" и записка с поправками Якоби: „Commissionsbericht über das Tiflischer Observatorium" и др.; е) *по Типографии Академии Наук*: заметки О. Н. Бетлинга под заглавием „Gutachten des Akademikers Böhtlingk über den bevorstehenden Ankauf einer Schnellpresse zum Druck der von Herrn Korsch redigierten akademischen Zeitung", 1862 г.; переписка Якоби о прессе для сатинирования бумаги; письма фактора типографии Нагеля, и другие рукописи и заметки Б. С. Якоби; ж) *по Календарной комиссии* и по изданию адрес-календарей и месяцесловов: рукописи статей для календарей как Б. С. Якоби (черновики), так и других лиц; среди них анонимная работа „Роспись городам и другим замечательным местам Российской империи, царства Польского и великого княжества Финляндского с показанием числа жителей обоего пола, расстояний мест от столиц и губернских или областных городов, также и географического их положения", рукопись акад. А. А. Куника о месяцесловах, черновики протоколов заседаний комиссии 1868 г.; материалы о выдаче календарей разным лицам; корректуры календарей с пометами Якоби; письма к нему В. П. Безобразова, К. С. Веселовского, А. А. Куника, Э. Х. Ленца, К. Риттера, О. В. Струве и др.; з) *по Демидовским премиям*: списки сочинений, представленных на премию, черновики рецензий Якоби об исследовании Ф. Гаусмана „Краткое описание парового самовара", о работе „Приложение начертательной геометрии к рисованию (о теории теней и теории светящихся точек и правила тушевания)"; о труде бар. Зеделера 1844 г.; о книге Веселаго „История морского кадетского корпуса" и т. п. и) *по Ломоносовской премии*: переписка о трудах Белавенца „О девиации компасов" и черновик рецензии Якоби; письмо Э. Х. Ленца и др.; к) *материалы о распиловке Палласова железа*: письма Н. И. Кок-

шарова, Ю. Ф. Фрицше, черновик письма Якоби к Г. П. Гельмерсену и мн. др.; л) *материалы по разным вопросам*: о гиперболоиде, о фотографическом аппарате Лоренса, черновики заключения Якоби об измерителе жидкостей Зарубина, о сейсмометре Рамстедта; рецензия П. Л. Чебышева и Якоби о статье инженер-поручика Жирждовского „О новом двигателе посредством резервуара живой силы"; черновик отзыва Якоби об инструменте Елпатьевского, о трудах бар. Деллингсгаузена, о летательном аппарате Доннелли; письма К. С. Веселовского, Г. П. Гельмерсена, Р. Э. Ленца и др.; м) *Официальная и частная переписка Якоби по делам Академии Наук* по разным вопросам за 1846—1873 гг.: черновик докладной записки Якоби о работах профессора химии Версальского агрономического института Georges Ville, заслушанной в заседаниях Физико-математического отделения Акад. Наук 13 мая и 16 декабря 1853 г.; рецензия Якоби под загл. „Einige Bemerkungen zum Aufsatze des Herrn Akademiker Lenz ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch Magneto-Electrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom", заслушанная в заседании того же отделения Академии Наук 7 октября 1853 г.; черновик донесения Якоби о научных занятиях акад. И. Х. Гамеля (1855); черновик рукописи Якоби „Bericht ueber den Aufsatz des Herrn Baron v. Sass betreffend die Variationen in spezifischen Gewicht des Ostsee-Wassers" (1866); отчет инженера-механика Гейденшильда о паровой машине, находящейся в типографии Акад. Наук; материалы по комиссии Акад. Наук для рассмотрения договора о литературной собственности, предложенного французским правительством; литографированный экземпляр статьи под загл. „Théorie de l'engrenage hyperboloïde par M. I. B. Belanger", Paris, 1860; чертеж „Wasserheitzungs-Apparat. Construction F. Franke" (1866), письма к Якоби О. Н. Бетлингка, Н. Божерянова, Ф. Ф. Брандта (о удобнейшем размещении музеев Акад. Наук,) В. Я. Буняковского, К. М. Бэра, К. С. Веселовского, А. Ф. Гебеля, Деллена, Н. И. Кокшарова, Э. Х. Ленца, Р. Э. Ленца, Ф. И. Рупрехта, О. В. Струве, А. А. Куника, Ю. Ф. Фрицше, Ф. Ф. Шуберта и др.

13. Материалы по участию Б. С. Якоби в качестве эксперта на выставках и конгрессах; среди них: на московской Политехнической выставке 1872 г. (список предметов и аппаратов, полученных из Академии Наук для телеграфного отдела выставки; письма разных лиц, некоторые издания, касающиеся выставки, и т. п.); на всероссийской Мануфактурной выставке в Петербурге в 1861 г.; на Международном Статистическом конгрессе в Петербурге в 1872 г. (печатные бюллетени конгресса и др.); на Международной выставке 1869 г.; на Всемирной парижской выставке 1867 г. (переписка с организаторами выставки и др. лицами, среди них письмо Л. Фуко и др.); на Всероссийской Мануфактурной выставке в Петербурге 1870 г. (письма А. Савича, Р. Э. Ленца, правила, положения об экспертах и наградах и др.).

14. Материалы для биографии Б. С. Якоби; среди них: формулярный о службе Якоби список; рукопись краткой автобиографии 1872 г.; список трудов Якоби; некрологи из газет и журналов 1874 г.; материалы о студенческих годах (студенческие работы, аттестаты, свидетельства), выписки из дел министерства народного просвещения о прохождении Якоби службы; материалы о вступлении Якоби в русское подданство, от утверждении его в правах дворянства (рисунок герба в красках и др.); отчет Якоби о путешествии за границу в 1851 г.; материалы о выборах Якоби членом разных русских и иностранных академий, институтов, университетов, обществ и т. п.; рукописи лекций, речей и ре-

фератов Якоби по математике, физике, механике, архитектуре и другим наукам (среди них статья о национальности в науке и др.); дневники Якоби за 1831—1832, 1839—1841, 1852—1873 гг.; записные книжки его с приходо-расходными записями за 1848, 1851, 1852, 1856, 1858—1864, 1868—1874 гг.; каталог библиотеки Якоби; его библиографические заметки и мн. др.

15. Письма к Якоби: от русских и западноевропейских ученых, государственных деятелей, изобретателей, писателей и пр.: Г. В. Абиха, К. К. Арсеньева, В. П. Безобразова, О. Н. Бетлингка, Ф. Ф. Брандта, М. И. Броссе, А. А. Бунге, В. Я. Буняковского, К. М. Бэра, А. Вансовича, К. С. Веселовского, Г. И. Вильда, К. Гебеля, гр. Гейдена, Г. П. Гельмерсена, А. В. Головнина, адмирала Грейга, Н. И. Греча, К. К. Грота, бар. Александра Гумбольдта, В. Деллена, гр. И. Д. Делянова, кн. И. А. Долгорукова, бар. Л. И. Зеддлера, Н. Н. Зинина, гр. Е. Ф. Канкрина, Л. М. Кемца, П. И. Кеппена, К. К. Клауса, Н. И. Кокшарова, И. Ф. Крузенштерна, А. А. Куника, А. Я. Купфера, Р. Э. Ленца, Э. Х. Ленца, П. И. Лерха, гр. Ф. П. Литке, А. Ф. Миддендорфа, гр. Д. А. Милютина, Ф. В. Овсянникова, А. Н. Оленина, М. В. Остроградского, Поссельта, гр. Я. И. Ростовцева, М. А. Рыкачева, А. Н. Савича, П. Г. Соболевского, В. Я. Струве, О. В. Струве, М. И. Сухомлинова, гр. Д. А. Толстого, Траутфеттера, Ю. Ф. Фрицше, П. Н. Фуса, Н. В. Ханыкова, К. А. Шильдера, А. А. Шифнера, Ф. Ф. Шуберта, А. Берлиоза, Ch. de Billy, Бларамберга, Bouillet, R. Bowery, G. Brauer, L. Breguet, marquis de Caligny, L. Chandor, Chisholm, des Cloiseaux, S. Hunter Christie, Dingler, Dove, Dumas, Ferriére-le-Vayer, de-La-Fite, Léon Faucault, Antonio Glösener, Götschel, Hagen, Hanfstaengel, E. Hardy, N. C. Heiler, C. F. Iaenich, E. Klein, Krause, Ladd, Lichtenstädt, Fridr. Meyer, Miaskovsky, Fr. Moigne, Du-Moncel, Louis Moser, Oetgel, Poggendorff, Poncelet, Victor Regnault, P. Riess, A. de-la-Rive, Ed. Sabine, Saint-Claire-Deville, Carl Siemens, Scamoni, Leo Schoeninger, Adolf, Heinrich und Hermann Struve, Leopold Voss, Wilhelm Weber, Julius Weisbach, Charles Wheatstone, Carl, Georg und Victor Winberg, Francesko Zantedeschi и мн. др.

16. Семейная переписка: переписка Якоби с братом, математиком Карлом-Густавом-Яковом Якоби (р. 1804, ум. 1851) за 1822—1851 гг.;[1] письма к Якоби: его отца и матери, брата Эдуарда Якоби, сестры Терезы Роде и ее мужа, семейного поверенного Селло (Sello); детей Николая, Владимира и Бориса Борисовичей Якоби и письма Б. С. Якоби к некоторым из них.

17. Материалы, отражающие деятельность Владимира Борисовича Якоби; среди них: документы об испытании изобретенного им телекаля (описание телекаля, 3 чертежа, статьи Якоби о телекале или вибрационном телефонном сигнальном приборе) и др.

18. Материалы по гальванопластической выставке в Соляном городке, устроенной в 1889 г. в память пятидесятилетия изобретения Б. С. Якоби гальванопластики.

19. Большое количество оттисков статей и личных экземпляров трудов Б. С. Якоби; некоторые из них с поправками и заметками автора.

---

[1] В письмах Я. Якоби имеется описание революции 1848 г. в Германии. Переписка напечатана в извлечениях в издании „Briefwechsel zwischen C. G. J. Jakobi und M. H. Jakobi. Herausgegeben von W. Ahrens in Magdeburg“, Leipzig, 1907. Несколько писем напечатано было в книге „Carl Gustav Jakob Jakobi. Von Leo Koenigsberger“, Leipzig, 1904, с приложением факсимиле одного письма 1843 г.

Часть материалов архивного фонда, отражающая деятельность Якоби в области усовершенствования телеграфа, была передана наследниками Якоби в 1889 г. в Музей почтово-телеграфного ведомства.

Вышеперечисленный по главным разделам материал фонда далеко не исчерпывает всего в нем находящегося разнообразия документов, но и то, что указано здесь, имеет с нашей точки зрения исключительное научное значение для истории науки и техники и истории Академии Наук; ввести все эти материалы в научный оборот и сделать их доступными для изучения и опубликования и является задачей настоящего обзора.

Фонд содержит до 1000 единиц хранения размером свыше 1000 сантиметров; часть документов переплетена в значительные по объему фолианты, часть же хранится в папках и картонах.

L. B. MODZALEVSKIJ

LES ARCHIVES DE M.-H. JACOBI, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG

Le fonds de M.-H. Jacobi a été acquis par l'Institut de l'Histoire des Sciences et de la Technique de l'Académie des Sciences de l'URSS en 1933 et confié aux soins des Archives de l'Académie où l'on s'occupe à présent de sa systématisation et de sa description. Cet article ne donne qu'un aperçu sommaire des richesses de ce fonds, leur description détaillée ne pouvant être faite que lorsque la systématisation sera entièrement achevée.

M.-H. Jacobi né à Potsdam en 1801 et mort à St.-Pétersbourg en 1874, a été un physicien éminent; il a fait des travaux remarquables dans le domaine du galvanisme et de l'application pratique du courrent électrique (invention de la galvanoplastie). Il fut élu membre-correspondant de l'Académie en 1838, membre extraordinaire pour la technologie et la chimie appliquée — en 1847 et, enfin, membre ordinaire pour la chaire de physique — en 1865.

Les documents, qui se trouvent dans les dossiers de Jacobi, peuvent être classés en groupes suivants:

1. Documents concernant la galvanoplastie, sa découverte et son application en pratique (1838—1873). Nous pouvons citer parmi ces documents une correspondance avec Faraday (1839—1840), les lettres de Humboldt (1840) et beaucoup d'autres; des comptes-rendus sur les travaux de Jacobi à l'Étranger, etc. 2. Documents sur le galvanisme et l'électromagnétisme (1834—1873); correspondance avec l'Institut de France, matériaux sur l'introduction de l'éclairage électrique en Russie, brouillons de travaux divers, etc. 3. Documents sur l'application du galvanisme pour des buts militaires et à la défense par mines (de 1838 à 1860). 4. Documents sur l'activité

de Jacobi au service des départements de la guerre et de la marine. 5. Documents sur le système métrique et l'unification des poids, mesures et monnaies. 6. Documents et correspondance sur la platine. 7. Documents sur l'alcoholomètre. 8. Documents sur le tube séparateur. 9. Documents concernant l'activité du jeune Jacobi à Potsdam et à Königsberg. 10. Documents sur son activité à Dorpat (1835–1841). 11. Documents sur son activité au Conseil des Manufactures du Ministère des Finances. 12. Documents sur son activité à l'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg. 13. Documents concernant son activité aux différents congrès et expositions. 14. Documents divers pour servir à sa biographie. 15. Lettres adressées à Jacobi. 16. Correspondance de famille. 17. Documents concernant l'exposition de galvanoplastie de 1889 à St.-Pétersbourg. 18. Documents divers sur l'activité de Jacobi. 19. Exemplaires de ses travaux imprimés.

Une partie des matériaux au sujet des travaux de Jacobi pour le perfectionnement du télégraphe avait été remise en 1889 par ses héritiers au Musée du Département de Poste et Télégraphe.

Le fonds total contient près de 1000 unités d'archives, faisant une rangée de plus de 10 mètres.

Les dossiers de Jacobi présentent certainement un intérêt très considérable pour l'histoire des sciences et de la technique, ainsi que pour l'histoire de l'Académie des Sciences d'URSS en particulier.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

П. П. Забаринский

К ИСТОРИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В РОССИИ

(„МЫСЛИ В РАССУЖДЕНИИ ЧУГУННЫХ ДОРОГ")

Приводимый ниже документ заимствован из архивного фонда б. Министерства путей сообщения, хранящегося ныне в Ленинградском отделении Гос. Исторического архива РСФСР. Датированный 4 числом июня месяца 1804 г. и адресованный на имя тогдашнего товарища министра морских сил П. В. Чичагова, он представляет собой нечто в роде сопроводительного письма и описания к присланным из Англии некиим William'ом Vaughan'ом моделям чугунной дороги и повозок к ней и частям этой дороги в натуральную величину.

Как видно из сохранившейся канцелярской переписки по этому вопросу и как о том упоминается в юбилейном историческом очерке, посвященном деятельности ведомства путей сообщения,[1] все эти предметы были, по распоряжению свыше, препровождены на имя главного директора Департамента водяных коммуникаций, а затем переданы в Экспедицию устроения дорог в государстве „для сведения и сохранения". Дальнейшая судьба этих вещей нам неизвестна, но подробное описание моделей и частей чугунной дороги содержится в помещаемом ниже сопроводительном письме. Это описание, наряду с другими имеющимися в документе сведениями, представляет значительный интерес для изучения этого вида путей сообщения. Прежде чем вкратце остановиться на содержании самого документа, скажем несколько слов о его авторе, которого русский переводчик именует „Вильямом Фаугеном". Сопоставление дат и прочих имеющихся данных не оставляет сомнения, что этим автором является известный William Vaughan, умерший в 98-летнем возрасте в 1850 г., бывший одним из крупнейших оптовых коммерсантов и общепризнанным авторитетом в экономических и торговых вопросах своего времени. Он был также известен как крупный общественный деятель, состоял членом многих научных учреждений Англии и вел обширную

---

[1] Краткий исторический очерк развития и деятельности ведомства путей сообщения за сто лет его существования (1798—1898), СПб, 1898, стр. 23—24.

международную переписку делового характера с рядом лиц, занимавших значительные хозяйственные и административные посты. Особенно много внимания он уделял улучшению путей сообщения, современной ему Англии, и главным образом — развитию и благоустройству лондонского порта. Последнему вопросу им был посвящен ряд статей и отдельных брошюр. Вместе с тем, еще задолго до возникновения железных дорог в нынешнем смысле этого слова, Vaughan проявил себя сторонником широкого применения рельсовых путей как для перевозки товаров, так и для передвижения грузов и материалов при производстве разного рода крупных строительных работ. Именно о нем упоминается под исковерканным именем „Вогон" в небольшой русской брошюре того времени, посвященной описанию подобной чугунной дороги[1] и являющейся одной из первых работ по этому вопросу, вышедшей на русском языке.

Оставляя в стороне вопросы экономического порядка, возникающие в связи с приводимым письмом английского коммерсанта, интересным, в частности, и для характеристики англо-русских экономических отношений, укажем лишь на моменты, имеющие непосредственное историко-техническое значение. В этом отношении необходимо прежде всего отметить, что при всей краткости изложения „Мысли в рассуждении чугунных дорог" дают довольно полную картину техники устройства этого вида путей сообщения, который в то время, хотя и мало использовался для целей общественного обслуживания, однако играл все более и более значительную роль для местного транспорта в пределах данного завода или предприятия.

В письме Vaughan'a, разумеется, речь идет о чугунных дорогах, применявшихся собственно в Англии; тем не менее, уже самый факт передачи модели и описания подобной дороги „для сведения и сохранения" учреждению, ведавшему „устроением дорог в государстве", не может быть оставлен без внимания при изучении истории развития путей сообщения в России. Это обстоятельство представляет особый интерес, например для исследования вопроса о применении колейных и рельсовых путей на некоторых русских заводах в самом начале XIX в., о чем имеются лишь крайне отрывочные и весьма скудные литературные данные, которые могут быть пополнены только привлечением архивных материалов.

Едва ли можно сомневаться в том, что присылкой моделей и описания чугунной дороги английский коммерсант преследовал те или иные коммерческие цели. В своем письме он отнюдь не витает в сфере общих рассуждений, но, как читатель убедится, доказывает выгодность применения и простоту устройства рельсовых чугунных дорог, апеллируя больше к языку цифр и фактов и приводя данные, относящиеся к уже осуществленным дорогам. Именно поэтому в его „Мыслях" содержится прежде

---

[1] А. Баксел. Описание чугунной дороги, учрежденной в графстве Суррей в Англии в 1802 году, изобретенной для удобнейшего и легчайшего перевозу разных грузов и тяжестей лошадьми, СПб., 1805, стр. 19.

всего много сведений технического характера, касающихся как устройства и эксплоатации этих дорог, так и размеров и устройства отдельных их деталей. В этом отношении особенно много новых данных можно найти в части письма, посвященной „изъяснению модели" и „описанию фленчевых релей", дающих много новых подробностей по сравнению с материалом, приводимым как в упомянутой работе Ваксела, так и в известной статье Липина[1] и в переводной статье о железных дорогах, помещенной в „Журнале мануфактур и торговли" за 1826 г.[2]

Последние являются наиболее обстоятельными источниками по этому вопросу на русском языке и также содержат весьма много сведений технического характера; однако, они относятся к значительно более позднему времени, когда первые рельсовые пути успели уже проделать известную эволюцию. В частности, обе статьи относятся ко времени после введения Беркиншоу (Birkinshaw) железных прокатных рельс в 1820 г., явившемся таким образом знаменательной датой в развитии верхнего строения современных железных дорог. То же можно сказать и о всей позднейшей как русской, так и иностранной литературе по истории путей сообщения вообще и железных дорог в частности. Почти во всех работах, посвященных истории этой отрасли народного хозяйства, вопрос о первых железных дорогах затрагивается крайне поверхностно. Между тем, еще задолго до переворота, произведенного изобретением паровоза, рельсовые пути не только получили значительное распространение, но и представляли в достаточной степени развитую и дифференцированную область техники транспорта, в чем, между прочим, легко убедиться, ознакомившись с приводимым документом.

Помимо данных чисто технического порядка, он содержит некоторые сведения по экономической характеристике чугунных дорог, а также краткие, к сожалению, указания на организацию их эксплоатации и кое-какие социально-бытовые черты условий труда обслуживающего персонала.

Документ мы приводим в английском подлиннике и современном ему русском переводе, исполненным каким-то безымянным переводчиком в „канцелярии главного директора экспедиции устроения дорог в государстве" при пересылке письма и модели для сведения и сохранения при экспедиции. В тех местах, где русский текст может показаться неясным из-за трудностей, встреченных переводчиком при передаче технических терминов, мы даем краткие пояснения, поместив их в конце, чтобы не затруднить сопоставления русского и английского текстов. Что касается рисунков, представляющих профиль и поперечное сечение „чугунных релей", то они воспроизводят схематические наброски, сделанные в самом тексте автором письма или лицом, его переписывавшим.

---

[1] Липин. О железных дорогах. Журн. пут. сообщ., 1840, т. III, кн. 3 и 4.

[2] О железных или чугунных дорогах и о лучшем способе их устроения. Журн. мануф. и торг., 1826, №№ 5 и 7.

МЫСЛИ В РАССУЖДЕНИИ ЧУГУННЫХ ДОРОГ

От Вильяма Фаугена к его превосходительству господину вице-адмиралу Чичагову министру морских сил в Санкт-Петербурге.

Лондон, июня 4-го дня, 1804 года.

Чугунные дороги в великом обыкновении в Англии и в Валийском герцогстве, но оные всего больше употребляются в таковых местах, где имеются угольные, известковые и железные заводы и проч., какие изделия сами по себе велики и требуют для перевозки дешевого и способного доставления. При действии их и составлении они часто соединяются или занимают место каналов. По сие время их более употребляют для местной нежели для общей цели; но ныне делают опыты гораздо лучшие в разных местах сей страны и, между прочим, по вандавортской дороге, близ столичного города.

В лондонской гавани, где главным расходом и важнейшим предметом в работе почитается отвоз земли и перевозка материалов, употребление чугунных дорог сделалось необходимым для экономии и успешности. По счастливому стечению разных обстоятельств они повсеместно были успешны для сего производства и особенно потому, что имеют в себе столь много удобности, что могут быть переменяемы с места на место, смотря по надобности.

Нижеследующее описание и смета издержек на чугунные дороги особенно взяты с тех, кои уже в употреблении.

Описание фленчевых релей[1]

Те, кои вообще сим именем называются, суть трех родов и все они приспособлены к относительному и местному их положению.

HINTS RESPECTING RAILWAYS

In a Communication from William Vaughan Esquire to his Excellency Vice Admiral Chichagoff, minister of the marine at St-Petersburgh.

London, June 14th, 1804.

Railways are common in England and in Wales, but they are mostly applied to objects of a local nature, in those countries possessing coals, limestone, iron works etc., which are in themselves bulky, and that require in their transportation cheap and an easy carriage. In their operation and combinations, they frequently are attached to or supply the place of canals. As yet, they have been converted rather to local than to general purposes; but experiments are now making on a more extended scale in various parts of the country and amongst others on the Wandsworth road, near the metropolis.

In the London Docks where the expence of labour in the removal of earth and the carriage of materials, in an undertaking of great national importance, became an object of great magnitude, the adoption of railways is necessary for economy and dispatch. By a happy combination of various events they have universally succeeded in these works and particularly as they possessed so much facility in being shifted from place to place, as circumstances it directed.

The following description and estimate of the expence of railways are principally taken from those used in this undertaking.

Description of the flanched rail

Those which generally come under this denomination are of three different kinds and are all suited to their respective local situations.

Первый — есть одинокий[3] фленчевый рель, делаемый таким образом:

The first is a single flanched rail formed thus



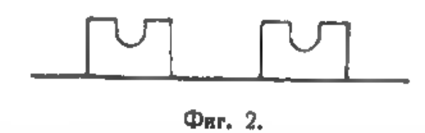
Фиг. 1.

он употребляется на ровных поверхностях, где нет фленча с нижней стороны реля по причине плоской поверхности, на которой он предполагается.

and is used on level surfaces such as on jetties where no flanche can be admitted on the under side of the rail, on account of platness of the surface whereon it is ledded.

Второй — есть двойной фленчевый рель, формируемый таким образом:

The second is a double flanched rail formed thus



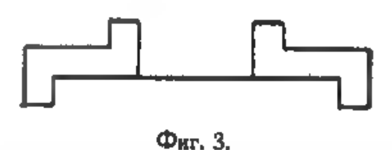
Фиг. 2.

он употребляется на перекрестках публичных дорог, где они низки, с тем, чтобы сделать выемку поперек дороги для удобности проезжающим возам без вреда. Сии фленчи бывают низки и гораздо крепче, чем одинокие.

and is used in the crossing of Public roads where they are sunk or ledded so as to form a grove across the road, for the convenience of carriages passing over them without injury. The flanches of these are low and are cast considerably stronger than the single rail.

Третий род — есть одинокой рель, делаемый таким образом:

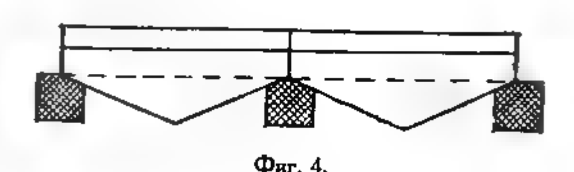
The third is a single rail formed thus



Фиг. 3.

он обыкновенно употребляется в таких местах, где нет возвышений, к которым он утверждается, кроме слиперов, к коим укреплены бывают и кои кладутся поперек дороги при каждом составе реля. Нижние фленчи заостряются таким образом:

and is mostly used in situations where no bearings are to be depended upon except sleepers to which they are attached and which are laid across the road at each joining of the rail. The lower flanches are tapered thus



Фиг. 4.

для крепости дабы фленч не мог сойтись с слипером или мешать прочной накладке.

Наклонность или покатость чугунной дороги могут назначаться по обстоятельствам, но таковая покатость не должна превосходить одного фута на двадцати ярдах. Пустое пространство в чугунной дороге между и сверх слиперов должно быть наполнено хрящем, старым щебнем или вязкими материалами, с тем, чтобы составить способную дорогу для лошадей.

for strength that the flanche might not interfere with the sleeper, or prevent its beeing ledded solidly thereon.

The inclination or declivity of the railway may be fixed as circumstances permit: but such declivity ought not to exceed one foot in twenty yards; the hollow spaces within the railway, between and over the sleepers, should be filled up with gravel, old rubbish, or cindering materials, in order to form an easy towing path or track for horses.

Изъяснение модели

Чугунная дорога образуется в трех частях, дабы дать превосходство двойному релю[3] для проезда взад и вперед тяжелых возов.

№ 1.—1. Две деревянные пъесы, нумерованные № 1.—1, красятся дорожной краской,[4] представляя дорогу, сделанную из земли, хряща или других материалов. Сии продлиноватые пъесы не употребляются в настоящем составлении чугунных дорог, но единственно для того, дабы удержать все части вместе.

№ 2.—2. Поперечные бревны, имянуемые слиперами, обыкновенно бывают длины в 4 фута 6 дюймов, шириною же и толщиною в 6 дюймов: в Англии старые корабельные бревна всего дешевле и прочнее; когда слиперы плотно положены, то и дорога уравнена с слиперами доверху.[5]

№ 3.—3. Тогда литые железные[6] рели кладутся на слиперы и приколачиваются к ним. Три обыкновенных железных рели посылаются при сем с моделью.

Первой № 3 есть прямой рель, употребляемый в прямых частях чугунной дороги и нумерован как в модели показано.

Второй № 4 есть большой рель для дороги, которая входит в новой тракт и который употребляется, как показано на модели под № 4.

Explanation of the model

The railway is formed into three parts in order to give the command of a double railway for the passing and repassing of waggons.

No. 1—1. The two pieces of wood numbered No. 1—1 are painted of a road colour representing a road way formed of earth, gravel or other materials. These longitudinal pieces are not used in the road formation of a railway, but are only introduced as a frame to keep the parts together.

No. 2. are transversed pieces of timber called **sleepers** and are usually 4 feet 6 inches long and 6 inches by 4 broad and deep. In England old ship timber comes the cheapest and is as durable as any when the sleepers are solidly ledded and the road levelled and flushed even with the sleepers to the top.

No. 3—3. The cast iron rails are then laid upon the sleepers and nailed upon them. Three of the common used iron rails are sent with the model.

3. **The first** No. 3 is a strait rail used in the strait parts of the railway and numbered as shown in the model.

The second No. 4 is a side rail for a roads branching out externally into a new course or track such as is used in the manner and place of No. 4 in the model.

№ 5. Третий № 5 есть средний рель для той же цели, где две дороги пересекают одна другую, как показано в модели под № 5.

№ 6 делаются железные гвозди по их настоящему размеру, которыми рели укрепляются к слиперам.

№ 7 есть мера, употребляющаяся при выставке литых железных релей особо один от другого с точностью и успехом согласно свойственному им пространству.

№ 8 — языки, нужные для держания колес на их пути, бывают соразмерные; при перемене оных колеса получают другое направление, как в модели показано под № 8—8; возы сами по себе сие объясняют, имея пропорцию[7] от 1 к 4.

№ 9 есть воз для камней, брёвен и тяжелых материалов.

№ 10 — воз для отвоза выкопанной на гавани земли к назначенным для вываливания оной местам. Он имеет движение или ось, на которой вертится для облегчения в выгрузке тягостей на барку или на какое-либо место, куда земля кладется ниже или выше поверхности чугунной дороги.

Есть один (воз), который употребляется другим образом для перевозки кирпичей, извести или песку и проч. Он вмещает в себе около 500 кирпичей или один кубический ярд земли.

Коль скоро часть вырытой земли отвезена прочь водой, то возвышенности входят в реку Темзу для удобности возов в выгрузке тягостей в барки, под ними стоящие. На возвышенности в линию чугунной дороги находятся маленькие литые железные плиты или площадки одинакого диаметра с чугунной дорогой, обращающиеся на их средоточиях или оси и составляющие, хотя отдаленным образом, части самой чугунной дороги. Когда нагруженный воз придет

No. 5. The third No. 5 is a middle branch rail for the like purpose where the railways cross each other, as in the model No. 5.

No. 6. No. 6 are wrought iron nails of their real dimensions by which the rails are fastened to the sleepers, and ara driven home.

No. 7 is a gauging rod or measure, used in the setting out the cast iron rails apart from each other, with accuracy and expedition according to their exact and proper width.

No. 8 are tongues necessary for the keeping the wheels of the waggon in their intended or proper track, and are of their proper dimensions. By shifting this tongue the wheels are diverted into new direction as shown in the model No. 8—8. The carriages will explain themselves and are on a scale of one to four.

No. 9 is a truck or carriage used for moving stone, timber, or bulky materials.

No. 10 is a waggon for the removal of earth excavated out of the docks to the jetties or places allowed for the deposition of the earth; it has a movement on an axis upon which it turns for the facility of discharging its load into a barge or on any spot allowed to receive the earth under or on the line of the level of the railway.

There is one used of another kind of the same dimensions as No. 10 without this movement, for the carriage of bricks, mortar, or sand etc. which holds about 500 bricks or a cubic yard of earth.

As a part of the excavated earth is removed from the premises by water, stages or jetties have been run into the river Thames to the convenience of waggons discharging their burthens into barges under them. Upon the jetty, in the line of the railway, are little circular cast iron plates or platforms of the diameter of the railway, turning upon their centre or axis and forming though in a detached manner a part of the railway itself; when a loaded waggon is brought upon this platform, the

на площадку, то оная с грузом дает обращение в четверть круга, и тогда воз, находясь в таком положении, должен вывалить тягость в барку посредством собственной своей оси. Дабы тягость ровнее разделить на площадке, то она способствуется железными ядрами, обращающимися снизу в кругообразном железном жолобе в недальном расстоянии от оси той площадки.

Чугунные дороги часто употребляются с великой выгодой на наклонных равнинах[8] для поднимания и опускания нагруженных и порожних возов или ботов смотря по надобности. Для произведения сего действия силы должны быть соразмерны с предметом. К одной из повышенностей в Лондонской гавани присовокуплена наклонная равнина, длиною 112 ярд с возвышением 28 футов, с коей соединена воздушная или паровая машина, сообразная силе шести лошадей, для поднимания и опускания нагруженных и порожних возов. Около 730 возов нагруженных подняты были в один день сею машиною в продолжении обыкновенных рабочих часов, сберегая около 16 лошадей. Каждой груз содержит около одного кубического ярда и состоит весом:

	Тонн.	квар.
Если положить хрящ около	1	7
„ „ глину „	1	3
„ „ землю „	1	0

Весьма обстоятельное описание наклоненной равнины сделано было на заводах в Бриджватере и изъяснено в 10 томе Ученого Общества Художеств и Наук, 1800 года, где главной предмет состоял в том, дабы доставать уголья из рудников глубоких и отдаленных от канала, который гораздо выше находится; что и было произведено выгодно и дешево; иначе подъем и провоз стали бы весьма дорого.

Издержки, крепость и способность чугунных дорог много зависят от местных причин грунта, уравнения и от перемены земли; а где находятся

latter with its burthen is made to revolve round one quarter of a circle and the waggon then, when in that direction, is made to discharge its load into the barge by means of its own axis. To cause a more equal distribution of the load upon the platform it is further aided by iron friction balls running in a circular iron groove underneath at a little distance from the axis of the platform.

Railways are often used with great advantage on inclined planes for the letting up or down of loaded or empty waggons or boats alternately at pleasure. To produce this effect powers must be adequate to objects; to one of the jetties in the London Docks an inclined plane is connected, of 120 yards long with an elevation of 20 feet, to which is connected a small steam engine of a six horse power for the lifting up or letting down of loaded or empty waggons. About 730 waggon loads have been drawn up in a day by this engine, during the common working hours, with the saving of about 16 horses. Each load contains about a cubical yard and weighs

	tons. c.
if of gravel, about	1—7—0
„ „ clay	1—3—0
„ „ soil	1—0—0

There is a very neat description of an inclined plane used in the Duke of Bridgewater's works given in the 20th volume of the Society of Arts and Sciences for the year 1800 where the object was to procure coals out of a mine of some depth and distance, to a canal much above it, which has been executed and is conducted advantageously at a small expence. The lift or shift would otherwise have been considerable.

The expence, power and capacity of railways depend much upon local causes of soil, levelling and shifting of ground; and where there are inclined

наклонные равнины, там должно употреблять силы, противодействующие покатостям.

В гаванях деланы были следующие опыты.

Опыт

В 6 дней, полагая 12 часов на день, 25 человек накладывали, 24 мальчика гнали и 24 лошади везли 3650 кубических ярдов земли расстоянием на 400 ярд. и возвращались с порожними возами; возов употреблено было около 30, и лошади, таким образом, шли около 12 миль в день.

Сие может быть покажется медленнее, нежели чаять должно, что лошади делать могут в таковое время; но приняв в рассуждение разные остановки, встречающиеся иногда неизбежными, видеть можно, что сие очень справедливо будет по многочисленным препятствиям, кои встречаются, где обращение весьма важно в таком малом пространстве. Между другими обстоятельствами множество таковых препятствий можно уменьшить в правильной линии чугунной дороги, где занимаются единственно перевозом грузов на некоторое расстояние.

Смета издержек для перевоза 3650 куб. ярд земли на 400 ярдовом расстоянии и порожняго возвращения:

	фунт.	шилл.
24 лошади на 6 дней по 7 шилл. в день	50	8
24 мальчика на 6 дней по 2 шилл. в день	14	8
25 чел. накладывающих на 6 дней по 5 шилл. в день	37	10
7 чел. выгружающих на 6 дней по 6 шилл. в день	10	10
4 фурмана на 6 дней по 7 шилл. в день	8	8
Полагая по одному пенсу на ярд за перекладывание дорог и подмазывание возов за 3650 ярд, всего	15	4
Починка и содержание возов и прочих инструментов	27	5
	163	13

planes, the powers necessary to be employed about them to command declivities.

In the Docks the following experiment was made.

Experiment

In six days of 12 hours, 25 men filled, 24 boys drove and 24 horses conveyed, 3650 cubic yards of earth to the distance of 400 yards and returned the waggons empty. The number of waggons employed were about 30. The horses travelled at nearly the rate of twelve miles a day.

This may be perhaps slower than might have been expected that horses would have travelled in the same space of time, but when the frequency of hooking on or off, of crossings, accidents and unavoidable delays are considered, it will be found that the rats of travelling is stated as correctly as is consistent with those numerous obstacles and delays which have been met with, where the traffic has been so considerable, in so limited a space of room. Under other circumstances in a regular line of railway, where the transporation of burthen alone is looked for, to certain distances, without much shifting, crossing, hooking on or off and other delays, a number of these inconveniences might be diminished.

Estimate of the expence of conveying 3650 cubic yards of earth to the distance of 400 yards and returning empty:

24 horses for six days 7 sh. day . . .	50	8
24 boys „ „ 2 „ „ . . .	14	8
25 men filling „ „ 5 „ „ . . .	73	10
7 „ unloading „ 5 „ „ . . .	10	10
4 horsemen „ „ 7 „ „	8	8
Shifting and relaying roads and greasing waggons, allowing one penny per yard for 3650 yards	15	4
Wear a. tear of waggons a. utensils .	27	5
£ . . .	163	13

Смета расходов на 400 ярдном расстоянии двойного реля:

	фунт.	шилл.	пенс.
За 1600 релей, весом каждый 44 ф., всего 628 цент. 2 кв. 8 ф., по 10 шилл. 3 пен. за каждой цент. .	322	2	10
За 12 инструментов[9] для выгрузки и 12 тож для погрузки 20 ярд каждой 960 релей — 377 цент. 16 ф.	193	5	8
Для сообщения дорог на каждых 40 ярдах 40 релей по 44 ф. каждой весом 15 центн. 2 к. 24 ф. .	8	1	1
За 88 языков по 13 ф. 1144 ф. (по) 6 пен. за 1 ф.	28	12	—
За 2600 гвоздей — 4877 ф. по 7 пен.	14	4	5
За 1310 слиперs длиною по 4 фут. 6 дюйм. и 6 дюйм. шир., 4 дюйм. глубиною[10] по 4 шил. за каждый, если из старого корабельного лесу.	65	10	—
За укладку, выгрузку и перемещение релей и слиперов по 9 пен. за каждой ярд на 1280 ярд.	48	—	—
Для наполнения дороги 1280 ярд по 1 шил. 6 пенс.	96	—	—
Всего	775	16	—

Что принадлежит до составления грунта для дороги,[11] то сие больше зависит от местных обстоятельств, и невозможно положить настоящей сметы расходов, пока таковое положение назначено не будет.

Смета расходов, потребных для земляного воза согласно с планом.

	фунт.	шилл.	пенс.
За 4 колеса вес. 1 цен. 3 к. 3 ф. по 10 ш. 3 п. за каждый центнер . . .	—	18	3
За оси и вашеры[12] сталированные и обточенные весом 3 кв. 27 ф. по $6^1/_2$ пен. за фунт . . .	3	—	3
За плотничью работу, железные болты и др. вещи	8	13	6
	12	12	—

Estimate of the expence of 400 yards of double railing:

	c. q. pf.			
To 1600 rails 44 pf. each 10 sh. 3p.	= 628.2.	8322	2	10
To 12 branches for unloading, a. 12 for loading, 20 yards each = 960 rails	= 377.0.16	193	5	
To cross or communicating roads at every 40 yards, say 10 roads each 2 yards long = 2 yards = 40 rails at 44 pf. each . . .	15.2.24	8	1	1
To 88 tongues 13 pf. each 1144 pf., 6 p.		28	12	—
2600 nails $487^1/_2$ pf., 7 p.		14	4	5
1310 Sleepers 4 feet 6 inches long a. 6 inches by 4 at 1 sh. each if of old ship timber		65	10	—
To laying, unloading a. removing rails and sleepers say 9 p. yard forward for 1280 yards . . .		48	—	—
To filling in road 1280 yards 1—6 p.		96	—	—
£ . .		775	16	—

As to forming the ground for the bed of the road, so much depends upon local circumstances, that no precise ideas can be formed of its cost until a situation is fixed on for laying such road.

Estimate of the expence of an earth waggon according to the plan.

	c. q. pf.				
To 4 wheels . .	1 3 3	at 10—3	—	18	3
To 2 axletrees a. washers steeled and turned	3 27	„ $6^1/_2$ p.	3	—	3
To timber work, iron bolts & workmanship			8	13	6
£ . . .			12	12	

Примечание. За 4 дюйма вязовых досок, употребляемых внутри телеги 1 ш. за каждый фут и 4 дюйма дубового дерева по 1 шил. 2 п. за каждый фут. Следовало бы учредить, чтобы ставлены были чаще каменные столбы[13] у каждой связи чугунных дорог вместо деревянных слиперов. Они от 10 до 12 дюймов поперечнику и 18 дюймов толщиною с скважиною, закупоренною в середине дубовым деревом поперек и 7 дюймов толщиной для вколачивания железных гвоздей.

NB. For 4 inch beach or elm plank used in the body of the waggon 1 sh. foot and 4 inch oak 1 2 p. foot.

It should have been stated that stone blocks are often placed at each of the joints of the railway, instead of wooden sleepers. They are from 10 to 12 inches square, & 18 inches deep, with a hole in the middle plugged up with oak of two inches square, & seven inches deep to receive the nails.

Позвольте мне заключить оное описание двумя примечаниями.

I beg leave to close the above report with two observations.

После изготовления чугунной дороги потребно иметь за нею нужный надзор и охранение и должно немедленно поправлять все повреждения, кои случайно сделаны быть могут. Гораздо лучше разделить груз на ровное небольшое число возов, следующих один за другим, нежели нагрузить один воз слишком много. Таковое расположение доставит более облегчения, точности и успеха, предупреждая все те остановки, кои столь вредны в производстве работ и служат единственно к изнурению лошадей, к порче машин и чугунных дорог. Опыт скоро решит количество груза. На ровной чугунной дороге одна лошадь легко может свести три воза, нагруженные кирпичем, каждый по 500 кирпичей, равные трем тоннам. Мальчики должны быть навыкшие, и за ними следует присматривать, они, как кучера, больше других сделать могут. Возы и чугунные дороги должны быть ежедневно осматриваемы, дабы улаживание колес в чугунных дорогах было хорошо управлено и всякая порча немедленно поправлена.

That after the formation of a railway, attention should be paid to its management and its preservation, and the immediately remedying all defects which accidents may have occasioned. That it is better to have weight more equally distributed and subdivided, into a succession of waggons following each other, than to have a great pressure in an over-loaded waggon. This system will give facility, regularity and dispatch and prevent those delays that are fatal to business and that tend to slain horses, machines and railways. Experience will soon decide the question of burthens. On a level railway one horse can draw with ease three waggon-loads of bricks containing 500 in each equal to three tons. Boys should also be well trained and closely looked after. As drivers they will do more than men. Waggons and railways should be daily inspected, and that the fittings of wheels to railway should be true to each other and all accidents immediately repaired.

Может быть в России, где зима гораздо строже, нежели в Англии, сие несколько труднее, ибо переход от мороза к оттепели, от льда и снега с разными их переменами могут причинить вред чугунным дорогам или основам, на коих они полагаются, так что могут вредить уравненному

It may perhaps become a question in Russia, where winters are so much more severe than in England, how far the transitions from freezing to thawing of ice and snow, with their reverses and relapses, may affect railways or their foundations, upon which they are laid, so as to injure that level and com-

и плотному их состоянию, которое необходимо нужно для такого предмета, как чугунные дороги, коих польза и красота всего более состоит в простоте и плотности. Единственно опыт может решить важность сего применения. Благоразумие подает внимание к предмету посредством некоторых опытов.

Сии наблюдения сделаны мною более для того, чтобы дать общую идею, а не для того, чтоб предоставить ученое рассуждение как генерально употреблять чугунные дороги и изъяснить выгоды в сравнении с каналами и обыкновенными дорогами. Употребление оных зависит от разных обстоятельств. Если вышеприведенные мысли мои полезны будут обществу, я уже достиг свои желания и цели.

Великие умы, восставленные на высокую степень, имеют лучшие способы быть полезными.

На подлинном подписано

Вильям Фауген

pact state so essentially necessary for so nice and poised an object as a railway, the utility and beauty of which depend so much upon its simplicity and compactness. Experience must alone decide what weight will attach [неразб.] to this observation. Prudence might however dictate an attention to the subject by some experiments.

These observations are rather given to convey general but lines than profession at opinions and discussions either as to the universal application of railways as a general principle or as a view of their advantages compared with canals or roads. The application of them will depend on various circumstances. If the above hints are productive of benefit to society, my wishes are attained.

Great minds in elevated situations possess great means to command the power to be eminently useful.

William Vaughan

ПРИМЕЧАНИЯ

Соотношения английских мер, встречающихся в письме W. Vaughan'a, с мерами метрической системы:

1 англ. миля = 1760 ярдов = 1.6 км.
1 ярд = 3 футам = 0.91 м.
1 фут = 12 дюймам = 3 дцм.
1 дюйм = 2.5 см.
1 англ. тонна = 20 центн. = 2240 англ. ф. = 1.016 метрическ. тонны.
1 центнер = 4 квартера = 112 англ. фунтов = 50.8 кг.
1 англ. фунт = 0.45 кг.

[1] Терминами flanched rails, plate rails, trame rails обозначались так называемые колейные рельсы с продольными закраинами сверху, служившими для удержания колес на рельсах. Впоследствии они были заменены так наз. выпуклыми рельсами (edge rails) без продольного выступа сверху, а закраины перенесены на самые колеса в виде реборд. Из последнего типа рельс и развились современные нормальные типы — широкоподошвенный (виньолевский) и двуголовый (стефенсоновский).

[2] „Одиноким фленчевым релем" назван рельс, имевший сверху лишь одну продольную закраину, а двойным — две закраины; последний тип в других источниках называется также „корытообразным".

[3] Здесь речь идет не о „двойном реле" (см. выше), а о двойном рельсовом пути.

[4] Т. е. под цвет дороги; эти части модели, повидимому, изображали земляное полотно, наподобие насыпи, поверх которой укладывался рельсовый путь.

[5] С точки зрения истории техники любопытно отметить следующее обстоятельство. Старый корабельный лес предпочитался для изготовления „слиперов", служивших поперечинами или шпалами, не только из-за его дешевизны; нужно думать, что, будучи предварительно проконопачены и просмолены, эти старые корабельные бревна обладали противогнилостными свойствами, повышавшими продолжительность их службы. Косвенно на это указывает и термин durable, употребленный в английском тексте. Таким образом, эти слипера можно считать не только первыми шпалами вообще, но и первыми пропитанными шпалами.

[6] 6 Следует иметь в виду, что английский термин cast iron — чугун — переводчик часто передает буквально: „литое железо", „литые железные рельсы" (вместо чугунные рельсы) и т. д.

[7] Речь, повидимому, идет о частях модели, изображавших стрелочный перевод для перехода подвижного состава с одного пути на другой.

[8] Т. е. наклонные плоскости или подъемы, называемые в горном деле бремсбергами. В этих подъемных устройствах вагонетки поднимаются или опускаются по наклонно установленным рельсам на канате, который наматывается или сматывается с ворота.

[9] Слово branches переведено почему-то „инструменты"; в действительности здесь, повидимому, говорится об ответвлениях с главного пути к местам погрузки и разгрузки вагонов.

[10] Т. е. толщиною.

[11] Т. е. устройства земляного полотна для дороги.

[12] Вашеры — шайбы или подкладки.

[13] Здесь речь идет об отдельных рельсовых опорах, имевших вид куба и изготовлявшихся обычно из камня, а иногда и из дерева. Этот тип рельсовых опор применялся, главным образом, в первое время существования железных дорог и больше известен под названием „стульев" или „черсов" (chair). Он сохранился и по настоящее время на ветках с малым движением и незначительной нагрузкой на ось подвижного состава, а на некоторых дорогах, проходящих по сухим и песчаным местам, например, на египетских железных дорогах, сохранился даже как нормальный тип.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ. Сер. I, вып 4.

И. А. Ростовцов

ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ РАЗВИТИЯ ВЕЛОСИПЕДА

(По материалам Музея истории науки и техники Академии Наук СССР)

Настоящий очерк ставит своей целью проследить основные этапы, отметить важнейшие изобретения, сыгравшие решающую роль в развитии велосипеда, и, главное, служить научным описанием коллекции велосипедов XIX века Музея истории науки и техники Академии Наук СССР в Ленинграде, полученных из Гатчинского дворца-музея в июле 1932 г.

В развитии велосипеда имели значение только два типа — трехколесные и двухколесные.

Трехколесные велосипеды XIX века, не будучи прямыми потомками встречавшихся в XVII и XVIII вв. трехколесных самокатов, так как построены на совершенно иных принципах, сыграли лишь некоторую роль для разработки отдельных деталей современного двухколесного велосипеда, являясь сами по себе уклонением изобретательской мысли по неправильному пути. Так как совершенно не упоминать о них при описании развития единственно верного типа — двухколески — нельзя, придется иногда к ним возвращаться, но необходимо заранее оговориться, что о них будет итти речь либо как об отклонении в неверную сторону, либо в связи с тем или другим усовершенствованием, перенесенным с них на двухколеску. От трехколесок, как самостоятельного типа велосипеда, в конце концов отказались, признав их существенные недостатки (громоздкость, неудобопроходимость по узким дорожкам и т. д.), и сохранились они до настоящего времени лишь как детская игрушка в формах, существовавших первоначально: ведущее переднее колесо с педалями на нем, отсутствие шарикоподшипников и, в большинстве случаев, даже шин.

Основным же типом являлся двухколесный. Историю двухколесного велосипеда следует начать с конца XVIII века, а именно с появления в центральной Европе „бегунков". Точно установить время изобретения первого двухколесного велосипеда, а также и его изобретателя невозможно. Первоначальный тип: два колеса одинакового диаметра — около 500 мм, прикрепленные на оси двумя планками в виде буквы V к горизонтально положенной доске. На ней — примитивное седло, на которое

для мягкости стелилась сложенная меховая шкурка или подушка. Впереди седла на доске — упор в виде положенной на ребро буквы Н и ручка от переднего конца доски к упору, похожая на букву Т, за которую держались во время езды. Все части деревянные. Вот и все несложное устройство машины. Нет ни руля, ни педалей, ни тормава. Для приведения бегунка в движение отталкивались попеременно то одной, то другой ногой, от его получалось впечатление бегущего человека.

В самом конце XVIII века во Франции, во время Директории и Консульства, по парижским бульварам метеором промелькнули такие бегунки.[1] Никакого практического применения столь несовершенная машина иметь не могла, служила для забавы и исчезла так же внезапно, как появилась. Примерно в то же время почти такую же машину постигла аналогичная судьба в Нюренберге. В Англии, судя по известной карикатуре, около 1811 г. имелись беговые дорожки, на которых рьяно упражнялись в езде на бегунках падкие до всех видов спорта сыны Альбиона. Но и в Англии бегунок испытал ту же участь, что и на континенте.

Так продолжалось до 1813 г., когда бегунок снова появился на горизонте, но на этот раз возродился он уже в Германии.

Немцы усиленно приписывают изобретение двухколесного самоката себе. А. Нейбургер в своей недавно вышедшей книге[2] уверяет, что только Германия является истинной родиной как первого велосипеда так и первого изобретателя.

Из вышесказанного явствует, что это не совсем так. Но бесспорно — в Германии сделано первое из важнейших усовершенствований, а именно изобретен руль, и изобрел его немец фон-Дрейс. На его нововведении следует остановиться несколько подробнее.

Барон фон-Дрейс происходил из обедневшего дворянского рода и по традиции, но вопреки своему желанию, должен был служить в армии офицером. Сам он всю жизнь пламенно мечтал быть инженером и интересовался всевозможными техническими проблемами. Уж одно это, в эпоху наполеоновской оккупации и последующей борьбы с французами, выделяло его как оригинальную личность в своем классе. Дрейс применял свои дилетантские знания механики, где только мог. Ему удалось, между прочим, сконструировать мясорубку и пишущую машину[3]. Дрейса заинтересовал самокат, которому он придавал исключительное значение. В своих проспектах и воззваниях, которые он усиленно распространял, Дрейс рисовал грандиозные картины применения самокатов для путешествий, для военных и почтовых целей.

Как известно, надежды фон-Дрейса, правда, в довольно отдаленном будущем, блестяще оправдались. Но, конечно, в те времена это были лишь

---

[1] Paul La Croix. Directoire, Consulat et l'Empire. 1795—1815.

[2] Dr. Al. Neuburger. Erfinder und Erfindungen. Vom Knochenschüttler zum Pneumatik. Des Fahrrads Werdegang. Berlin, Ullstein, SS. 20—27.

[3] Там же.

мечты энтузиаста. Как консерватизм правящих классов, так и, основное, степень развития техники не давали возможности осуществить его планы. Да и самый аппарат Дрейса не мог быть пригоден для всех указанных им целей. Только в Англии бегунки типа Дрейса применялись одно время для почтовых операций. Принципы машины талантливого механика-самоучки ничем не отличались от нюренбергских бегунков или описанных в книге Ла-Круа французких самокатов (см. прим. 1). Те же два колеса, схожих с простыми тележными, равного диаметра, горизонтальная доска, примитивное седло, отсутствие педали — все части деревянные, тяжелые. Но важным нововведением явился руль.

Прежде для поворота машины в ту или другую сторону приходилось соответственно нагибать корпус, что не всегда давало требуемый результат. Иногда просто валились с машиной на бок. Это значительно усложняло езду и охлаждало рвение циклистов. Руль Дрейса был примитивен, как и весь бегунок. Небольшая доска, вырезанная в виде буквы П, прикреплялась верхней перекладиной к горизонтальной доске-раме посредством болта и гайки. В расщелину пропускалось переднее колесо и закреплялось на оси. От оси же по обе стороны колеса выносились вперед две сильно изогнутые палочки, соединявшиеся на высоте рук седока поперечным стержнем круглого или квадратного сечения. При поворачивании вправо или влево в соответствующую сторону поворачивалось и колесо. Это простое устройство было колоссальным шагом вперед на пути развития велосипеда. Но, несмотря на это усовершенствование и на неутомимую агитацию Дрейса, стоившую ему здоровья и последних денег, машина дальше увеселительного, чуть ли не аттракционного применения не пошла. С большой осторожностью можно говорить о спортивном ее значении, но и такое утверждение может быть отнесено только к Англии.

Первыми ввели у себя усовершенствованный бегунок англичане. Еще в 1811 г., как отмечено выше, в Англии имелись беговые дрожки, на которых катались пышно разодетые дэнди. В 1818 г. появились так называемые „игрушечные лошадки“ — „hobby-horses“ или „dandy-horses“, введенные Денисом Джонсоном,[1] и в 1819 г. — дамский велосипед-бегунок, „lady's horse“, такого же типа,[2] но с приспособленным для женщины устройством рамы. Выполнены они были более изящно, и седла были обиты кожей. Эксцентричные молодые люди обоего пола иногда выезжали на бегунках, украшенных лошадиными головками и хвостами (отсюда и название). Некоторый успех „лошадки“ имели и во Франции.

Дрейс пропагандировал свою конструкцию до самой смерти (1851). Усовершенствовать ее ему не удалось, но он выработал четыре сорта машин, продававшихся по разным ценам — от 44 до 100 гульденов.[3]

---

1 Catalogue of the collections in the Science Museum, South Kensington. Land transport. I. Road transport. Compiled by E. A. Forward. London, 1926, p. 26 (№ 41), pl IV, 1.

2 Ibid., p. 27 (№ 44), pl. IV, 2.

3 A. Neuburger. Цит. соч., стр. 25.

Последний тип был четырехколесный, многоместный. Известный под именем „дрезины", он дошел до нас в почти первоначальном виде.

Америка, падкая до новинок, быстро переняла бегунки. Было основано несколько фабрик для их производства. Англичанин Луи Гомперц в 1821 г. пробовал механизировать самокат, устроив пару рычагов, действовавших на дугу с зубцами, вращавшую зубчатую шестерню на оси переднего колеса.[1] В Америке на него появился большой спрос, но ввиду несовершенства конструкции Гомперца увлечение его самокатом быстро заглохло.



Фиг. 1. Детский 3-колесный деревянный велосипед типа Дальзеля. (Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР).

До 40-х годов прошлого столетия бегунок не развивался и не совершенствовался. То им увлекались, то его забывали. Казалось, смелым мечтам Дрейса не суждено было осуществиться.

Но в 1836 г. простой рабочий, медник Дальзель, во Франции, сделал попытку ввести рычажную передачу движения на ось передняго колеса, — сперва ручную, а затем и ножную, педальную. Мысль была довольно интересная, но хороших результатов не получилось. Необычайно увеличившееся трение не позволяло развивать достаточную скорость: машина Дальзеля стала двигаться медленнее бегунка Дрейса. Несмотря на это нововведением Дальзеля заинтересовались фабриканты детских игрушек. Они пристроили третье колесо, параллельно заднему, и пустили такой велосипед в продажу для детей. Пробовали и с двухколесными, но это оказалось неудобным из-за трудности сохранения равновесия. Без существенных изменений формы (заменен лишь материал: вместо дерева — железо) педали Дальзеля дожили до наших дней, и их можно видеть на любом детском трехколесном велосипеде. В Музее истории науки и техники Академии Наук СССР имеется деревянный детский трехколесный самокат Дальзеля. На фиг. 1 ясно видно его устройство.

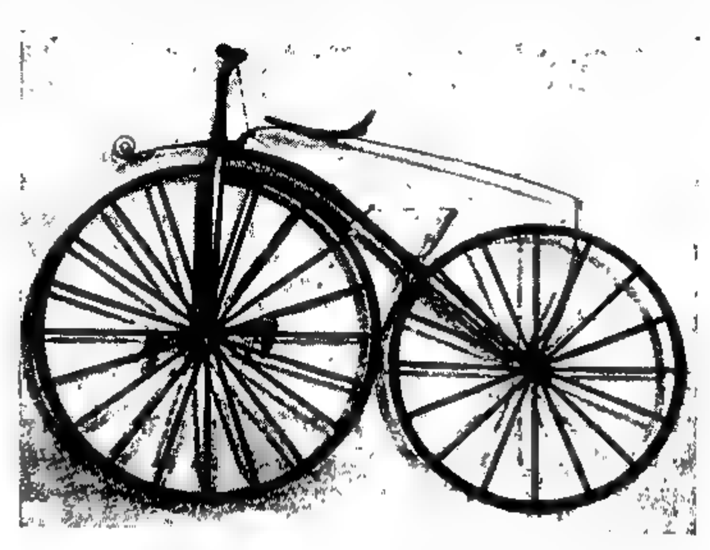
Еще четыре имени связаны с попытками устройства педалей на бегунках. Это Киркпатрик Макмиллан, введший в 1839 г. заднее ведущее колесо — гениальная мысль, не получившая в то время распространения;[2]

[1] W. Wolf. Fahrrad und Radfahrer. Leipzig, 1890, S. 17.

[2] Catalogue of the collections etc., p. 9.

Франц Курц, на Рейне, около 1840 г.; Филипп Мориц Фишер, в Швейцарии, в период 1850—1855 гг. и Баадер в Мюнхене в 1862 г.

Курц не имел никакого успеха. Конструкция Фишера интересна седлом — он ухитрился взгромоздить на раму-доску целое кавалерийское седло. Получилось чрезвычайно громоздкое сооружение, не ушедшее дальше мюнхенского музея. Баадер почти разрешил задачу, но все же честь второго важнейшего усовершенствования велосипеда принадлежит французу Мишо, с которым по справедливости разделяет славу его товарищ и помощник Пьер Лалеман. В 1855 г., еще мальчиком, Мишо дал первую конструкцию двухколесного велосипеда.



Фиг. 2. Костотряска Мишо-Лалемана. Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР.

10 лет спустя, в 1865 г. Пьер Лалеман, тогда рабочий у Мишо, подал своему патрону мысль применить педали от детского велосипеда к самокату для взрослых. Появилась знаменитая „костотряска“ — Boneshaker, получившая свое прозвище в Англии.[1]

В следующем в 1866 г. Лалеман уехал в Америку, где запатентовал изобретение. Два года спустя в Англии началось кустарное производство костотрясок в довольно большом количестве. Фиг. 2 представляет собой фотоснимок превосходного экземпляра костотряски, принадлежащего Музею истории науки и техники. Велосипед сделан в Париже в 1867 г. фирмой C-ie Parisienne. Попал в Россию, будучи выписан Александром II для себя. Хранился в Гатчинском дворце-музее.

Это очень громоздкая машина. Два деревянных колеса, переднее — около 36″, заднее — около 30″ в диаметре, обтянуты толстым полосовым железом, играющим роль шин. Гриф квадратного железа, прочно связывающий колеса. Седло узкое, кожаное, обтянутое материей, приделано к длинной железной пластинке, прикрепляемой к двум подпоркам у заднего колеса и к верхушке вилки переднего. Седло может передвигаться по пластинке вперед и назад. Руль на болту. Педали — медные, с гирями

[1] Catalogue of the collections, p. 28, pl. V, 1.

для сохранения плоскости соприкосновения с подошвой в горизонтальном положении, укреплены на шатунах на оси переднего колеса. Имеется тормаз — плоская железная колодка, притягиваемая от руля шнурком на системе роликов к шине заднего колеса. Вес машины — около 70 английских фунтов (вдвое тяжелее современного велосипеда).

Основными неудобствами костотряски, как видно из самого названия, являлась тряска при езде, особенно на булыжных дорогах, затем тихоходность и тяжесть. Ездок очень быстро уставал и предпочитал часть пути „вести своего коня в поводу“. Костотряски имели еще одно весьма существенное неудобство: при поворотах переднее колесо, упираясь под коленку наружной ноги, сбрасывало ее с педали и, чтобы не упасть, потеряв равновесие, седоку приходилось ногу поднимать. Конструктор укрепил впереди руля на уровне седла, перпендикулярно грифу, две небольших планки, на которые можно было класть ноги, возможно, для езды под уклон.

Мишо выставил свои велосипеды на Парижской выставке 1867 г. и, демонстрируя езду, привлек всеобщее внимание. Уже в следующем году устраивались даже призовые бега. Тяжесть костотрясок все же отпугивала потребителей. От езды на двухколесном чудовище люди возвращались домой больными. Необходимо было уменьшить тряску и облегчить вес.

Француз Тевенсон еще в 1865 г. пробовал надеть на колеса резиновые шины, но успеха не имел. И только в 1870 г. англичанин Коупер удачно одел обода колес сплошными гуттаперчевыми шинами, взамен предложенного в той же Англии в 1868 г. Брэдфордом способа обивать деревянные обода колес, вместо железных шин, резиной, прикрепляемой гвоздями.

Француз Мажи заменил в 1871 г. сплошные железные рамы полыми стальными трубками. Несколько раньше, в 1867 г., англичанин Могизон ввел проволочные спицы в колеса, вместо деревянных.

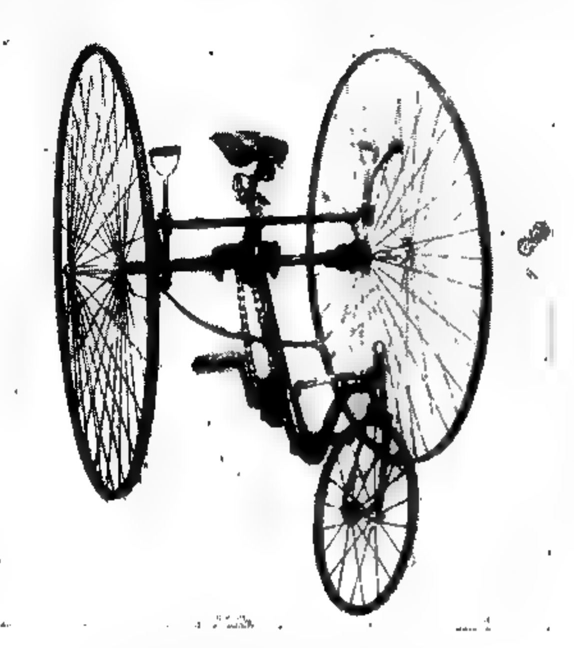
Полые трубки и проволочные спицы были большой победой, разрешившей вопрос конструкции легкого по весу самоката. Добившись малого, сравнительно с костотряской, веса, перешли к попыткам преодолеть неустойчивость двухколесной конструкции. Громоздкие машины, не развивая на тихом ходу достаточной скорости для приобретения жироскопическо устойчивости, ежеминутно создавали опасность падения на бок, что с довольно большой вышины костотряски не представляло никакого удовольствия.

Вопрос разрешили чрезвычайно неудачно, а именно ввели в конструкцию третье колесо, варьируя его положение и размеры. Это был явный регресс в развитии самоката, возвращение к XVII и XVIII вв. В устойчивости выиграли, но еще больше потеряли в легкости и без того небольшого хода. Главное — сделали велосипед труднопроходимым по узким дорожкам и тропинкам.

О трехколесках не стоило бы больше упоминать, если бы не одно обстоятельство. Получив неуклюжий, тихоходный велосипед, изобрета-

тельская мысль сначала не отказалась целиком от трехколески, а занялась ее усовершенствованием, стараясь добиться быстроходности и улучшить педальное устройство. Удалось достичь хороших результатов, и примененные на трехколесках улучшения перешли впоследствии на двухколесный самокат, совершенно переставший было развиваться.

Среди очень большого количества предложенных типов трехколесок интересны два варианта педалей, имевшие некоторое влияние на дальнейшую историю велосипеда: 1) педали на переднем колесе заменили рычагами, действовавшими на задние колеса, 2) применили цепную передачу от шестерни с педалями, поставленными несколько впереди сидения, на зубчатку, насаженную на заднюю ось. Для удобства поворотов, чтобы сделать независимыми задние колеса одно от другого, изобрели дифференциал, сыгравший впоследствии громадную роль в автомобилестроении.



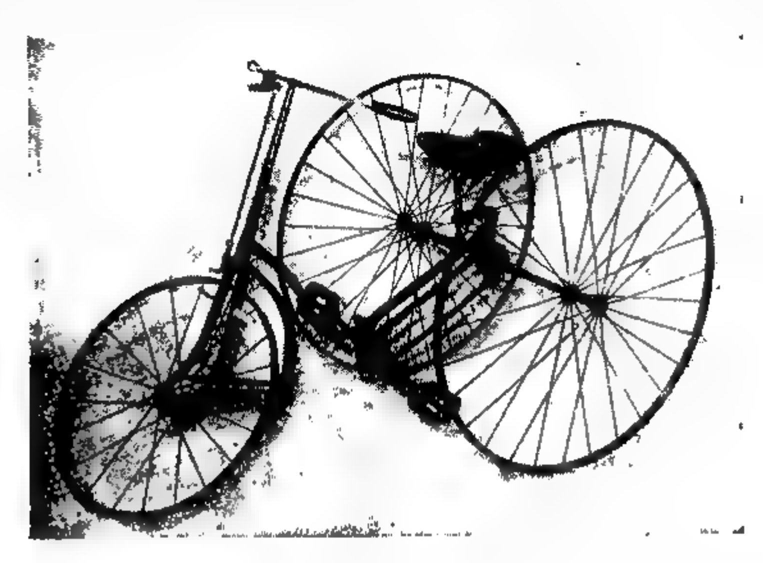
Фиг. 3. Трехколесный велосипед 1883 г. (Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР).

Но главная заслуга трехколесок не в этих усовершенствованиях. Упомянутый уже англичанин Коупер, впоследствии первый велосипедный фабрикант большого масштаба, изобрел для своих трехколесок со стальными спицами точеную втулку и применил изобретенные в 1869 г. французом Сиругеем шарикоподшипники.[1] Последним улучшением он добился столь недостававшей, вследствие громадного трения, легкости хода: трехколески как-будто опередили по технике двухколесные машины. С 1876 г. появились на рынке трехколески всех родов, на шарикоподшипниках, с 1877 г. — с дифференциалом и цепной передачей.

На фиг. 3 изображен один из коуперовских велосипедов несколько более позднего периода, а именно 1883 г., но построенный по тому же принципу, находящийся в числе экспонатов Музея истории науки и техники Академии Наук СССР. Сразу бросаются в глаза громадные задние колеса, перед которыми переднее рулевое колесо — просто карлик. Слева

[1] Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe, Bd. II, №№ 3—4, S. 19. Berlin, 1915.

от седла — рукоятка тормаза, действующего на ось задних колес. Там же коробка с дифференциалом. Оригинально, но очень неудобно, устроен руль. У правого колеса находится прикрепленное к рукоятке зубчатое колесо. Оно соединено зубчаткой на длинном изогнутом стержне с вилкой переднего колеса. Ударом носка ноги надо менять положение вилки, и тогда руль будет вращать колесо либо вправо, либо влево. Передача педальная, цепью, на зубчатку, находящуюся на оси заднего колеса под сиденьем.



Фиг. 4. Трехколесный велосипед 1888 г. (Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР).

В фондах музея Института истории науки и техники имеется также трехколесный велосипед 1888 г., металлический, без шарикоподшипников (фиг. 4).

Трехколески своей громоздкостью никого не удовлетворяли, хотя конкурирующими фабрикантами устраивались даже состязания в целях пропаганды машин. Но они только лишний раз убеждали защитников трехколесок в их неудобстве. До наших дней трехколески дожили главным образом как детские самокаты и некоторое время играли роль в качестве велосипедов для женщин. Примером последних может служить довольно хороший велосипед конца XIX в. из коллекции того же Музея — изящная машина, легкая на ходу, снабженная шариковыми подшипниками, пневматическими шинами и современной передачей (фиг. 5).

Резюмируя, отметим, что трехколески дали: 1) точеную втулку, 2) шарикоподшипники, 3) резиновую шину на колеса.

Отказавшись, в принципе, от трехколесных, занялись исканием улучшений двухколесных конструкций. В период 1868—1880 гг. появились довольно разнообразные системы двухколесных машин, но все с явными уклонениями от типа Мишо. Для примера укажем на американский вело-

сипед Дж. Витта 1869 г. Колеса громадного размера, поставленные не гуськом, а параллельно. Передача рычажная на оба колеса — и ручная и ножная. Для подъема в гору велосипедист должен был слезать и подталкивать велосипед.

В том же 1869 г. некто Трефц в Штуттгарте перенес педали с переднего колеса на заднее, соединив их с другой парой педалей, укрепленных



Фиг. 5. Дамский трехколесный велосипед конца XIX в. (Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР).

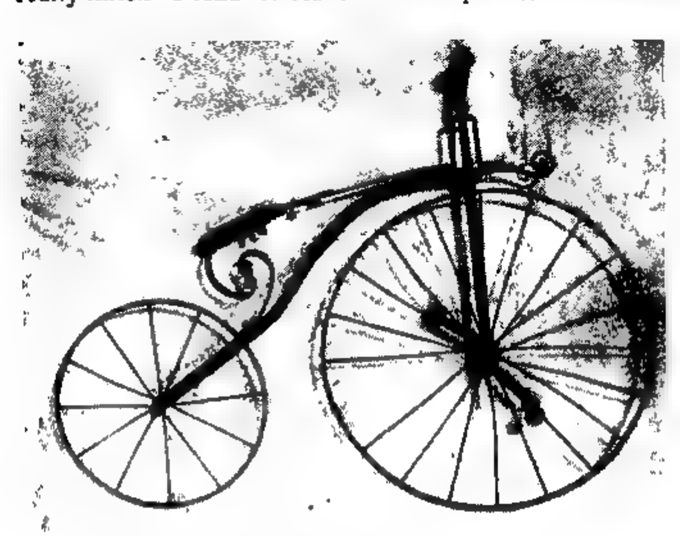
внизу сильно изогнутой рамы, при помощи металлических планок. Переднее колесо было значительно меньше заднего. К сожалению, идея не получила распространения.

В конце 80-х годов Мишо для увеличения скорости, не обратив внимания на шарикоподшипники Коупера, увеличил переднее колесо. Были выпущены в продажу самокаты нового образца как для детей, так и для взрослых. Фиг. 6 представляет детский велосипед, целиком сделанный из железа, включая даже седло. Шинами служит железный обод. Машина чрезвычайно примитивная, хрупкая и ломкая, несмотря на порядочную тяжесть.

Более совершенный экземпляр велосипеда для взрослых с увеличенным передним колесом, без шарикоподшипников, но уже на резиновых шинах, изображен на фиг. 7 (из коллекции музея ИИНИТ). Чрезвычайно неудачно устроен руль, соединенный с вилкой на одном болте, — резьба быстро стирается, и самокат перестает слушаться руля. Чаще всего у этих машин портятся спицы и вилки, причем первые почти безнадежны в смысле починки, так как обломанные концы спиц, поставленных радиально,

остаются в ободе, и их нужно из него высверливать. Впоследствии это неудобство устранили изобретением спиц, ввинченных в цапфы на ободе. Направление спиц — по тангенсам, что позволяет регулировать натяжение поворотом ниппеля-цапфы.

Усовершенствованием Мишо заинтересовались, и большое колесо, доведенное до 1600 мм в диаметре, поставили на шариковые подшипники. Получился очень легкий и быстроходный велосипед. К тому времени (1881 — 1882 гг.) в Англии, в Ковентри, у Коупера было развернуто массовое производство самокатов нового типа, в обиходе получивших прозвище „пауков“ (Spider). Педали попрежнему ставились на кривошипах на ось переднего колеса. Изменился тормаз: с плоской колодки у заднего колеса он был перенесен на переднее, в виде ложечного, на шину. Тщательная никелировка всех частей; точеные костяные ручки руля, придавали „паукам“ изящный вид. Два экземпляра этих велосипедов-гигантов, принадлежавших Александру III, доставлены в Музей истории науки и техники из Гатчинского дворца. Сделаны они в Англии, на заводе Хильман Герберт и Коупер, в Ковентри, в 1882 г.



Фиг. 6. Детский железный двухколесный велосипед. (Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР).

Существенными недостатками этого типа самокатов являлись их чрезвычайная неустойчивость, неудобство при поворотах (по тем же причинам, что и у костотрясок Мишо) и склонность перебрасывать седока, при малейшем препятствии на дороге или резком торможении, через руль на землю.

Неудобство езды на „пауках“ побудило понизить седло, находившееся непосредственно над большим колесом. Для этого пришлось уменьшить диаметр переднего колеса, иначе ноги седока не доставали бы до педалей. В результате получилась потеря в скорости и возврат к костотряске, только более легкого типа. Так как по опыту прежних лет знали, что при колесах равного диаметра педали на переднем колесе неудобны, стали искать выход из создавшегося затруднительного положения.

После длительных попыток разрешили проблему совершенно неудачно — устроили качающиеся рычажки. На ось переднего колеса насадили храповички, в которые упирались собачки двух рычагов, подталкивающие их и вращающие ось. Получилась очень неуклюжая система. Была сделана попытка устройства цепной передачи на переднее колесо. Эта конструкция была связана с новым неудобством, которое не учли изобретатели: цепная передача на переднее колесо не давала возможности легко и свободно управлять рулем. Велосипедисту приходилось трудно на поворотах.

В 1884 г. было найдено правильное разрешение задачи. Хэмбером (Humber) был выпущен велосипед „Safety", т. е. „безопасный".[1] Велосипед стоял на двух колесах почти одинакового диаметра, заднее было ведущим с цепной передачей к педалям на раме, переднее — рулевым.



Фиг. 7. Велосипед с увеличенным передним колесом конца 80-х гг. (Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР).

В следующем 1885 г. появился так называемый „Ровер", выпущенный Стерли и Сеттоном в Англии, велосипед очень близкий к современному, быстро завоевавший общее признание и распространившийся буквально по всему земному шару.[2] В основном искомый тип был сконструирован, оставались более или менее важные детали.

На первом месте стоял вопрос о шинах. Сплошные резиновые шины мало предохраняли от неровностей почвы, несмотря на пружинные седла, и не удовлетворяли потребителя.

1890—1893 гг. было сделано еще одно из основных улучшений — изобретена воздухонаполняемая резиновая шина — прообраз современной. Англичанин Дэнлоп попробовал применить для велосипеда своего сына вместо сплошной шины водонаполненную резиновую трубку. Слишком большая тяжесть такой шины, придав некоторую эластичность, сильно затрудняла движение велосипеда. Следующим этапом было наполнение трубки воздухом, что блестяще разрешило вопрос. Первые

---

1 Catalogue of the collections, p. 34 (№ 71).

2 Ibid., p. 35 (№ 73), pl. VII, 1.

опыты Дэнлопа с такой шиной относятся к 1888 г. Некоторое время о дэнлоповском изобретении ничего не было известно, но в конце концов обратили внимание на мягкость хода велосипеда Дэнлопа и посоветовали ему заявить о своем открытии. Дэнлоп взял патент, вскоре открыл фабрику, и его шина начала медленно, но верно завоевывать всеобщее признание. Как это ни странно, но тотчас же по появлении на рынке пневматических шин начались попытки их конструктивного извращения. Огромным успехом пользовались предложенные фирмой Кушэн подушечные шины. Пневматическая шина пугала потребителя своими частыми проколами и порезами при езде. Заклейка требовала довольно сложных манипуляций, без чего шина делалась совершенно негодной к употреблению. Кроме того, приходилось возить с собой насос, что при наличии хлыста для расправы с сельскими собаками считалось уже совершенно излишним бременем. Кушэновская шина не требовала накачки воздуха. Это была толстая резиновая трубка, диаметром в $1^1/_2$ дм. Стенки занимали $^1/_3$ диаметра шины. Прокола бояться не приходилось.



Фиг. 8. „Паук" 1881—89 гг. (Из колл. Музея ИИНИТ Акад. Наук СССР).

Американцы (фирма Bancer, Campbell & Co, New York) выпустили на рынок подушечные шины с несколькими воздушными каналами вместо одного, чем облегчили шину. Накачивания тоже не требовалось. Для большей прочности ввели проволочные сетки, обтягивавшие шины, но, быстро растягиваясь, они только мешали при езде. В 1899 г. не больше 5% заказчиков требовало пневматики. В начале XX века все эти шины были оставлены, и пневматическая шина, приобретя покрышку, заняла заслуженное прочное положение.

На этом можно закончить историко-технический обзор развития велосипеда. Все последующие усовершенствования формы самокатов ничего существенного не дают, варьируя в смысле улучшения только те или другие детали конструкции. В основном велосипед окончательно остановился на типе „Ровер".

Одним из важнейших улучшений, введенных в конце XIX в., было изобретенное французом Моро в 1898 г. колесо со свободным ходом. В связи с ним обращено было особое внимание на развитие тормазов. Колодки на шину не удовлетворяли, ибо портили резину, их перенесли на обод переднего колеса (с внутренней стороны). Но конструкция тормаза (на ободе переднего колеса), будучи шагом вперед, имела и свои недостатки, устраненные тормазом Боудэна. Принцип Боудэна — тормаз от руля на обод заднего колеса. Этим устранили буксование, имевшее место при торможении переднего колеса. Иногда соединяли оба тормаза — на верхнее и заднее колесо. Последнее, появившееся в самом начале XX в. усовершенствование в области тормазных конструкций — автоматический тормаз во втулке со свободным ходом, приводимый в действие обратным нажимом на педали.

Резюмируя историю развития двухколесного велосипеда, получаем следующую картину:

1795 г. — деревянные бегунки без педалей, тормаза и руля.
1813 г. — деревянные бегунки Дрейса без педалей, с рулем.
1865 г. — железно-деревянный самокат Мишо с педалями на переднем колесе, примитивным тормазом, на железных шинах, так называемая „костотряска".
1878 г. — велосипед с увеличенным передним колесом, с педалями на нем, на сплошных резиновых шинах, с трубчатой рамой.
1881 г. — Велосипед с большим передним колесом на шарикоподшипниках (тип „паук").
1884 г. — „Safety" — „безопасный", на двух равного диаметра колесах с цепной передачей на заднее колесо.
1885 г. — „Ровер".
1889 г. — современный тип, но на сплошных шинах.
1893 г. — велосипед с пневматическими шинами.
1898 г. — велосипед со свободным ходом.
XX в. — то же с автоматическим тормазом.

Из всей серии усовершенствований наиболее важными и игравшими решающую роль были следующие:

1) цельнотянутые трубы — давшие легкость веса;
2) шарикоподшипники — давшие легкость хода;
3) зубчатая передача — давшая скорость;
4) пневматическая шина — давшая мягкость езды;
5) свободный ход — экономящий силы велосипедиста и обезопасивший езду на спусках.

Можно с уверенностью сказать, что велосипед достиг большого совершенства конструкции, тип его окончательно установился. Работы по дальнейшему его усовершенствованию могут, однако, еще вестись по линии качества выпускаемых заводами машин, в смысле их прочности,

легкости ремонта и еще большего уменьшения веса. Последнее требует нахождения металла или сплава, который, будучи легче стали, не уступал бы ей в прочности.

Для достижения таких блестящих результатов потребовалось столетие упорного труда целой плеяды изобретателей. Само собою разумеется, что ни одно техническое достижение не рождается на свет в виде, граничащем с идеалом. Несколько сот лет потребовалось для развития токарного станка. То же можно сказать о других изобретениях, будь то паровые машины, текстильные станки, огнестрельное оружие и т. д. Такой медленный темп развития объясняется двумя основными факторами: 1) социально-экономической потребностью в том или ином изобретении, 2) техническим уровнем промышленности.

Возьмем для сравнения телеграф, изобретенный во Франции в одно время с бегунком, т. е. в конце XVIII в. (величины не совсем эквивалентные, но получившие в итоге распространение по всему земному шару).

В то время как оптический телеграф Шаппа, позволявший правительству быстро рассылать свои распоряжения по стране, задыхавшейся в кольце интервенций и восстаний, был жизненно необходим молодой французской республике—что могла ей дать такая машина, как „бегунок“? Какое он мог найти практическое применение? — Безусловно никакого. Несовершенство конструкции исключало возможность утилизировать бегунок в армии, например, для быстрой связи на коротких дистанциях, в армии, которая являлась, в это героическое, но тяжелое время, одной из основных забот республики. Политические бури и беспрерывные войны, волновавшие Европу на рубеже XIX в. и подвинувшие далеко вперед научные и технические достижения человечества, не давали возможности уделить внимание развитию самокатов, представлявшихся лишь средством для праздного препровождения времени. Но в период реакции и реставрации старых порядков бегунок снова выплыл на потеху нового господствующего класса — молодой буржуазии.

Несовершенством своей первоначальной конструкции самокат обязан состоянию технического уровня эпохи. Чтобы получить практически пригодную для разных целей машину, потребовался, как мы знаем, целый ряд усовершенствований, в результате которых от первообраза конца XVIII в. осталась одна лишь идея — дать портативное приспособление для передвижения одного человека на более или менее большие расстояния, приспособление, заменяющее лошадь со всеми связанными с ее эксплоатацией неудобствами, т. е. дороговизной приобретения и содержания, сложностью ухода и т. п. Развитие бегунка обусловлено достижениями в области металлопромышленности и химии, в течение целого столетия.

Для удовлетворения спроса потребителей на велосипед, кустарное или полукустарное его производство должно было смениться массовым. С этого момента можно говорить о серьезном применении велосипедов в спортивных, военных и хозяйственных целях. Массовое производство

самокатов, на серьезной технической базе, началось со второй половины XIX в. Этому обстоятельству в значительной степени способствовали достижения в других областях промышленности: в машиностроении — изобретение фрезерного станка позволило изготовлять велосипедные части по шаблону; усовершенствования в трубопрокатном производстве дали быстрый и легкий способ изготовления цельнотянутых труб для рамы велосипеда — одной из основных его частей; то же можно сказать о шарикоподшипниках, цепях и т. д. В производстве шин достижения резиновой промышленности обусловили возможность изготовления стандартных резиновых шин, годных для любого велосипеда.

С усовершенствованием машины повысилось ее качество. Массовое производство удешевило ее стоимость, и велосипед, будучи пригодным для самых различных целей, стал доступен широчайшим слоям населения.

БИБЛИОГРАФИЯ

1 Сакс Г. Г. и Рожанович И. К. Велосипед. Опыт руководства для любителей и любительниц велосипедистов. СПб., 1891, изд. Березовского.
2. „Промышленность и техника“, т. VI, стр. 328—363.
3. Базилевский А. А. Велосипед. Мотоциклет. Петроград, изд. „Полярная Звезда“, 1923.
4. Библиотека Комитета по делам изобретений в Ленинграде. Патенты русские и иностранные, класс 63, гр. 6, 12; класс 63, гр. 1—12, класс 20, подгр. 4—50.
5. Bourlet Ch. La bicyclette, sa construction et sa forme. Paris, 1889.
6. — Nouveau traité de la bicyclette (1898).
7. Baudry de Saunier. Histoire générale de la velocipédie. Paris, 1891.
8. „London Magazine“, 1769.
9. Charp. Bicycle and tricycle. London, 1869.
10. Catalogue of the collections in the Science Museum, South Kensington. Land transport. I. Road transport. London, 1926.
11. Daul. Illustrierte Geschichte der Erfindung des Fahrrads. Dresden, 1906.
12. Neuburger Albert, dr. Erfinder und Erfindungen. Berlin.
13. Steimann Gustav. Velocipède. Leipzig, 1870.
14. Mosso A. La Fatica. Milano, 1892.
15. Lutken Andre og Holst Helde. Opfindelsernes Bog. Ad Landeveje og paa Staalskinner. Nordisk Forlag, 1912.
16. Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe. Bd. II, № 3 u. 4, 1915. Verlagsbuchhandlung Fr. Zillessen, Berlin.
17. „Stahl und Eisen“, 1897, Bd. I, S. 44.

I. A. ROSTOVZOV

HAUPTMOMENTE IN DER ENTWIGKLUNG DES FAHRRADS

In der vorliegenden Übersicht werden die Hauptmomente der Entwicklung des Fahrrads im 19. Jahrhundert geschildert. Dabei werden sämtliche Typen des Fahrrads, von der zur Zeit des Direktoriums in Frankreich erschienenen Laufmaschine bis zu den im ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts konstruierten Fahrrädern, in Betracht gezogen. Die Schilderungen und Beschlüsse des Verfassers sind mit Rücksicht auf die Sammlung der verschiedenen Fahrradmodelle im Museum des Instituts für die Geschichte der Wissenschaft und der Technik der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Leningrad durchgeführt worden.

Den Urtypus des heutigen Fahrrads ersieht der Verfasser in der „Zweiradfahrmaschine,“ — deren weitere Entwicklung und Vervollkommung in dem „Knochenschüttler“ von Michaux (1865), dem Hochrad (1882), in den „Safety“ und „Rover“, von ihm ausführlich geschildert werden.

In dem im 19. Jahrhundert erschienenen Dreirad sieht der Verfasser eine Ablenkung vom Grundprinzip der eigentlichen Fahrradkonstruktion.

Die beigelegten Abbildungen sind Darstellungen von den in der benerwähnten Kollektion ausgestellten Fahrradmodellen.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р.
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

М. А. Блох

ОБЗОР ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ИСТОРИИ ХИМИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ[1]

II

СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОРИКИ ХИМИИ И СМЕЖНЫХ С НЕЮ НАУК

От древнейшего периода химии мы переходим к новейшему времени и в данном разделе попытаемся дать краткую сводку важнейших работ живущих историков химии и близлежащих научных дисциплин за последние годы. Следующий раздел „Обзора" будет касаться истории научной работы и заключать следующие группы изданий: 1) переиздания классических работ, дающие возможность черпать из первоисточников основы тех учений, которые знаменовали определенные научные сдвиги; 2) автобиографические работы ряда ученых и их переписка, содержащая интересные материалы для характеристики творящих лиц, их среды и эпохи; 3) биографии отдельных ученых, как написанные в виде отдельных монографий, посвященных отдельным лицам, так и биографические очерки ряда ученых, собранные в одном сочинении. В заключительном очерке будет дана общая характеристика всей этой литературы.

1. Среди историков химии почетное место принадлежит П. И. Вальдену. Нам уже приходилось упоминать его работы. Ограничимся здесь поэтому лишь сводкою важнейших его статей и работ, разбросанных в различных журналах и изданиях (некоторые работы переведены для издания в виде отдельных сборников на русский язык).

„Über freie Radikale". Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, 1922, pp. 530—556.

„Elektrochemie d. nichtwässrigen Lösungen" (первые главы содержат много исторически ценных данных), 1924.

„Die Chemie der Gegenwart u. Kulturaufgaben d. Zukunft". Ztschr. f. angew. Chemie, 1924, SS. 606—617 (русский перевод).

„Die Chemie d. freien Radikale", 1924 (много исторических дат).

„100 Jahre Benzol". Ztschr. f. angew. Chemie, 1926, SS. 125—132.

„Fünfzig Jahre theoret. Elektrochemie". Chem. Ztg., 1926, SS. 987—989.

[1] См. „Архив истории науки и техники", вып. 2, стр. 305—313. И этот раздел, подобно предыдущему, не претендует ни на исчерпывающую полноту, ни на систематическое единообразие строго библиографической работы. К сожалению, по техническим условиям печатания целый ряд дополнений, накопившихся во время печатания (гл. обр., касающихся работ Speter'а, Schiff'а, Henrich'а, Urdang'а, Eder'а, Stenger'а и др.), не мог быть включен в этот обзор. Полную сводку работ цитируемых ученых см. в литературном указателе к выходящей моей „Химической хронологии" (Ленхимтехиздат).

„Aus der Lebensgeschichte einiger organischen Radikale“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1926, SS. 601—606.

„Zur Frage der Ausbildung d. Chemiker“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1926, SS. 969—973.

„Zur Entwicklungsgeschichte d. chem. Zeichen“. Festgabe Edm. O. v. Lippmann, 1927, SS. 80—105.

„Von der Jatrochemie z. organ. Chemie“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1927, SS. 1—16.

„Aus d. Naturgeschichte chemischer Ideen. Modernes im Spiegel der Vergangenheit“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1927, SS. 637—644.

„What can the modern chemist learn from the old Alchemy?“, 1928.

„Svante Arrhenius“. Die Naturwissenschaften, 1928, SS. 325—333.

„Rohstoffe. u. Werkstoffe im Wandel der Zeiten“. Zentralstelle f. wissensch.-techn. Forschungsarbeiten d. Siemens-Konzerns, 1929.

„Glauber“ в Bugge „Buch d. grossen Chemiker“, Bd. I, 1929, SS. 151—172.

„Salts, Acids and Bases: Electrolytes; Stereochemistry“ 1929 (лекции в Cornell University, много исторических дат).

„Goethe u. die Chemie“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1930.

„Der Apotheker als Kulturträger“. Pharm. Ztg., 1930, №№ 91 u. 92.

„Rob. Boyle u. der «Skeptische Chemiker»“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1930, SS. 199—200.

„Berzelius u. wir“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1930, SS. 325—328, 351—354, 366—370.

„Berliner Chemiker u. chemische Zustände im Wandel von vier Jahrhunderten“. Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1930, SS. 87—106.

„Lothar Meyer, Mendelejeff, Ramsay“ в Bugge „Buch d. grossen Chemiker“, Bd. II (1930), 229—287.

„Zur Gesch. d. Kristallzüchtung u. d. Übersättigungserscheinungen“. Chem. Ztg., 55 (1931), 373—374 (дополнения к статье Lippmann'а „Ein kleiner Beitrag zur Gesch. d. Kristallisation“, l. c., 257).

„Zur Geschichte d. angeblichen Entstehung von Wasser aus Luft“. Chem. Ztg., 55 (1931), 819.

„Mass, Zahl u. Gewicht in der Chemie der Vergangenheit. Ein Kapitel aus der Vorgeschichte des sogenannten quantitativen Zeitalters der Chemie“ (перев. П. Немзера под ред. М. А. Блох. Техн.-теорет. издат.).

„Goethe als Chemiker u. Techniker“. 1932.

„Goethe und die Naturwissenschaften“, Bremer Beiträge z. Naturw., Bd. I, H. 1.

„Materie und Energie“. Chem. Ztg., 57 (1933), 613—614.

„Aus der Lebensgeschichte der Atomtheorie“. Forsch. u. Fortschr., 9 (1933), 347—348.

„Zur hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von D. Mendelejeff“. Chem. Ztg., 58 (1934), 125—127.

„Zum Jubiläum einiger pharmakologischer Entdeckungen und Erfindungen". Medizinische Klinik, 1934, № 14.

„Die geschichtliche Bedeutung der deutschen Chemie". Chem. Ztg., 58 (1934), 8 -9, 26—28.

Наконец, мы должны еще указать, что работы П. И. Вальдена, написанные им по случаю 50-летнего юбилея стереохимии и напечатанные в „Ber. d. deutschen chem. Ges." (Bd. LVIII, SS. 237—265), „Die Naturwissenschaften", 1925, SS. 301—313, 337—336, 352—360, 376—384, „Chem. Weekblad," 1925, № 4, pp. 34—62 и в „Ztschr. f. angew. Chemie", № 20 (1925), SS. 429, в переводе Г. П. Горбунова объединены в одну книгу М. А. Блох под общий заголовком, с приложением статьи проф Ал. Успенского „Вальденовское обращение" (НХТИ, 1926).

2. По кропотливому собиранию фактов первое место среди историков химии принадлежит Edmund'y O. v. Lippmann'y.[1] Помимо уже упомянутых в первом разделе нашего очерка его работ по алхимии необходимо остановиться на ряде других его работ.

Ценным вкладом в историю химической технологии является его труд „Geschichte des Zuckers", вышедший 2-м расширенным изданием в 1929 г. (824 стр.), после уже разошедшейся его „Geschichte der Rübe (Beta) als Kulturpflanze" (1925, 191 стр.), изданной по случаю 75-летия Verein'a der deutschen Zuckerindustrie.

Небольшой, но содержательный вклад в ту же область представляет его небольшая книга — история висмута: „Die Geschichte des Wismuts zwischen 1400 u. 1800" (1930). Исследование содержит старейшие упоминания висмута, а также указание на происхождение названия. Весьма интересна глава „Висмут и изобретение книгопечатания". Дополнительные данные содержит его статья „Nachträge zur Geschichte des Wismuts". Chem. Ztg., 57 (1933).

Отметим также его работу о R. Grassmann'e: „R. Grassmann als Verkünder neuerer physiko-chemischen Ideen" (Ztschr. f. physik. Chem., 1926, SS. 275—286); в ней он обращает внимание на совершенно забытый труд R. Grassmann'a „Das Weltleben oder die Metaphysik", Stettin (1881), развитые в котором взгляды на электричество и строение атомов весьма близки к современным. Та же судьба постигла и работу брата его — H. Grassmann'a — „Ausdehnungslehre".

Из многочисленных журнальных статей Lippmann'a (результатов исследований по первоисточникам) приведем следующие в хронологической их последовательности:[1]

„Samuel Hahnemann, der Begründer der Homöopathie, als Chemiker". Chem. Zeit., 50, №№ 1 и 4 (1926).

---

[1] Многочисленные статьи Липпмана, написанные им до 1923 г., изданы тремя томами: „Abhandlungen u. Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften", I (1906) (500 стр.), II (1913) (491 стр.); — „Beiträge zur Geschichte d. Naturwissenschaften u. d. Technik" (1923) (314 стр.).

„Quellen z. Geschichte der Chemie u. Alchemie in Italien". „Isis", 8, SS. 465—476 (1926).

„Zur Geschichte des Schiesspulvers u. des «Salpeters»". Chem. Ztg., 52 (1928), 1.

„Beitrag zur Geschichte d. Katalyse". Chem. Ztg., 53 (1929), S. 22. (Липпман показывает, что в древних сирийских и египетских учениях, у Апулея (II стол.), Августина (IV стол.), Альберта Великого и Варфоломея Английского (оба в XIII стол.) встречаются идеи, близкие к оствальдовскому определению катализа).

„Zur Geschichte d. Kausalitätsschmerzen". Chem. Ztg., 53 (1929), 257 (он напоминает о том, что уже 2000 лет тому назад происходил спор философов по вопросу о самопроизвольном изменении атомами своих путей).

„Zur Gesch. d. Samenbeizung". Deutsche Zuckerindustrie, 56, 656 (1930).

„Chemisches aus dem medizinischen Papyrus Adwin Smyth" (1700—3000 до нашей эры). Chem. Ztg., 55 (1931), 933—934.

„Zur Gesch. d. angeblichen Entstehung von Wasser aus Luft". Chem. Ztg., 55, 681 (1931).

„Zur Frage nach der Herkunft d. pflanzlichen Aschenbestandteile". Chem. Ztg., 55 (1931), 2—3.

„Der Chemiker W. Higgins als Zuckerfabrikant — um 1800". Die Deutsche Zuckerindustrie, 18 (1931), 934.

„Zur Frage nach dem Alter des Ausdruckes „Organische Chemie". Chem. Ztg., 56 (1932), 501. [В то время как до сих пор считали, что обозначение „органическая" химия встречается впервые у Берцелиуса в его „Lehrbuch d. Chemie", 1808, оно уже встречается в виде заголовка одной из глав сочинений романтика Novalis'а (v. Hardenberg, 1772—1801), изданных в 1929 г. Kamnitzer'ом („Fragmente")].

„Weiteres über Herkunft und Rolle der pflanzlichen Aschen-Bestandteile". Chem. Ztg., 56 (1932).

„Zum hundertjährigen Todestage Goethes". Die Deutsche Zuckerindustrie, 1932, 247—246.

„Hermann Kopp als Historiker". Archeion, 14 (1932), 1—5.

„Der Kampf um den Sauerstoff". Techn., Ind. u. Schweiz. Chem. Ztg., 16 (1933), 72—73.

„Friedrich der Grosse und die Alchemie". Chem. Ztg., 57 (1933), 293—294.

Из его монографических работ, в виде отдельных изданий, назовем:

„Urzeugung und Lebenskraft. Zur Geschichte dieses Problems von den ältesten Zeiten an bis zu den Anfängen des 20 Jhdts." 1933.

„Geschichte der Magnetnadel bis zur Erfindung des Kompasses (gegen 1300)". Quellen u. Studien z. Gesch. d. Naturw. u. d. Medizin, Bd. 3, № 1 (1932).

3. Крупные работы J. Ruska, Holmyard'а, Strunz'а по алхимии были названы в 1-м разделе Обзора (Архив, вып. II, стр. 305—313). Кроме упомянутых там работ Franz'а Strunz'а назовем статьи „Goethes Beziehungen

zur Technologie und Technik“ (Oesterreichische Chemiker-Zeitung, 1932, 88) и „Les sciences naturelles dans l'oeuvre d'Albert le Grand“. Ann. Guebhard-Severine. 1932, 245—263, а также снабженную интересными снимками книгу Eric John Holmyard'a „Makers of Chemistry“ (1931).

4. E. Cohen, биограф Вант-Гоффа, на страницах „Chem. Weekblad“ дал ряд исторических статей по отдельным вопросам химии. В „Die Naturwissenschaften“, 1925, H. 14, мы находим его статью „Fünfzig Jahre aus der Geschichte einer Theorie“ (к 50-летнему юбилею стереохимии). В Bugge's „Buch der grossen Chemiker“ им написан очерк о Вант Гоффе. Напомним также его очерк „Hermann Boerhave u. seine Bedeutung für die Chemie“. Janus, Bd. XXIII, SS. 223—290.

5. F. Henrich, кроме работ по истории химического преподавания в лабораториях ВУЗов, работал по истории юношеских годов Либиха. („Zur Charakteristik von Liebig und Wöhler“. Ber. d. Deutschen Chem. Ges., 65 [1932], 89—94) и составил интересные очерки „Dumas“ и „Victor Meyer“ в Bugge's „Buch der grossen Chemiker“.

6. Следует отметить работу также уже упомянутого в разделе „Алхимия“ Ernst'a Darmstaedter'a, выпустившего в непродолжительное время ряд серьезных монографий на основе изучения первоисточников и принявшего энергичное участие в роскошном переиздании труда „Агриколы“. Из его работ назовем: „Georg Agricola (1494—1555). Leben u. Werk“. Münchener Beiträge zur Geschichte u. Literatur d. Naturwissenschaften u. d. Medizin (1926); в том же году: „Berg-, Probier- u. Kunstbüchlein“ (с большой библиографией); в следующем: „Hermann Boerhave's Briefe an Joh. Babtist Bassand in Wien“ и новейшую его работу „Arznei und Alchemie“ (1931). Упомянем также его исследование „Zur Geschichte des Aethers“. Ztschr. f. prakt. Chemie, 120 (1928), № 3—5, 88 стр. и статьи „Achim v. Arnim u. die Naturwissenschaft“, Euphorien, 32, (1931), SS. 454—476, и „Benvenuto Cellini u. seine Abhandlung über die Goldschmiedekunst“. Kultur des Handwerkes, 7 Heft, SS. 226—231, Juni 1927.

Из других многочисленных его статей упомянем:

„Der Naturselbstdruck“. Philobiblon, 3 (1930), 373—379.

„Zur Geschichte der Narkose und Anästhesie“. Schmerz., Narkose und Anästhesie, 1931, 117—129.

„Der Schierlingsbecher“. Med. Welt, 5 (1931), 1086—1087.

„Spongia somnifera. Ein Beitrag zur Geschichte der Anästhesie“. Atti del VIII-o Congresso Internat. di Storia della Med. Pisa. 1931, 517—522.

„Aus der Geschichte des Iod und Iodtherapie“. Schweiz. med. Wschr., 62 (1932), 98.

„Goethe und die Alchemisten“. Forschungen u. Forschritte. Goethe. 1932.

„Die Sator-Arepo-Formel und ihre Erklärung“. Isis, 18 (1932), 322—329.

„Alberts des Grossen Naturbetrachtung“. Natur und Kultur, 29 (1932), 121—125.

„Valeriana. Anwendung, Wirkung, Wertbestimmung“. Heil-u. Gewürzpflanzen, 15 (1932/33), 13—20.

„Einige Bemerkungen zu der Nachprüfung älterer Angaben“. Arch. Gesch. Med., 26 (1933), 277—280.

„Von der Weidenrinde zur Salizyltherapie“. Riedel-Arch., 22 (1933), 11—14.

„Paracelsus' De natura rerum. Eine kritische Studie“. Janus, 37 (1933), 1—18, 48—62, 109—115.

„Die rektale Therapie. Historischer Rückblick u. Anwendung in der modernen Praxis.“ 1933.

Под редакцией Darmstaedter'а и при его ближайшем содействии был переиздан Agricola [„Zwölf Bücher vom Berg- u. Hüttenwesen“].

7. Переизданием „Pirotechnica“ Biringuccio (в 1925 г.) мы обязаны Otto Johannsen'у, автору труда „Geschichte des Eisens“ (2-е изд. 1925).

8. Совершенно особое значение приобрели работы G. Sarton'а; уже упоминался его монументальный труд „Introduction to the history of science, vol. I: From Homer to Omar Khayyam“. XII + 839 pp. (Carnegie Institution of Washington, Publication № 376). 1927. Вышел и 2-й том: „From Rabbi Ben Ezra to Roger Bacon (1100—1300)“ в двух частях, 1931.

Особо нужно указать на его деятельность в качестве редактора „Isis“. Из отдельных статей его упомянем:

„Discovery of the abberation of light“, Isis, 16 (1931), 233—339, Faksimile, 241—263.

„The discovery of the electric cell“ (1800). Isis, 15 (1931), 124—128, Facsimile, 129—157.

„Eugenio Rignano“ (1870—1930) (издатель „Scientia“). Isis, 15 (1931), 158—162.

„Metallic illustrations of the history of science“. Isis, 14 (1930), 215—218, 417—419; 12 (1929), 146—148; 10 (1928), 485—488; 9 (1927), 420—433.

„Discovery of the dispersion of light and of the nature of color (1672)“. Isis, 14 (1930), 326—341.

„The foundation of electromagnetism (1820)“. Isis, 10 (1928), 534—444.

Некролог Moseley. Isis, 29 (1927), 96—111.

9. Образец поразительной интенсивности научного творчества представляет знаменитый немецкий историк медицины Karl Sudhoff, посвятивший свою жизнь отысканию и критическому разбору работ Paracelsus'а, издание которых рассчитано на 14 томов (вышли тома VI—XII и I). Им же создано специальное общество почитателей Paracelsus'а („Paracelsus-Gesellschaft“). Упомянем также его „Kurzes Handbuch der Geschichte der Medizin“ (1922), „Hundert Jahre Deutscher Naturforscher-Versammlungen“, „Skizzen“ (1921) и, наконец, „Paracelsus und Goethe“ (Med. Welt, 1932, № 39).

10. Sudhoff'а по кафедре истории медицины и руководству Лейпцигским институтом истории медицины заместил его ученик Henry E. Sige-

rist. В течение ряда лет он редактировал „Sudhoff's Archiv f. Geschichte d. Medizin".

Из многочисленных его работ упомянем следующие:

„Masse u. Gewichte in den medizinischen Texten des früheren Mittelalters". Kyklos, 3 (1930), 417—434. — „Probleme der medizinischen Historiographie". Arch. Gesch. Mediz., 24 (1931), 1—18. — „Die ärztliche Kosmetik in Wandel der Jahrhunderte". Med. Welt, 5 (1931), 1696—1697, 1732—1733, 1766—1767. — „The historical development of the pathology and therapie of cancer". Bull. New York Acad. Med., 2 ser., 8 (1932), 642—653 (история лечения рака). — „An exhibit illustrating the history of anatomy". Bull. Inst. History Med. The Johns Hopkins Univ., 1 (1933), 193—235.

Им написана история медицины в жизнеописаниях ее творцов: „Grosse Ärzte". 1932 (2-е изд. 1933).

Им же были переизданы в виде факсимиле знаменитые „Sieben Defensionen Theophrast's von Hohenheim gen. Paracelsus", написанных последним за три года до смерти в целях своей реабилитации.

11. С переездом H. Siegerist'a в Америку, в Johns Hopkins-University в Балтиморе, центр тяжести изучения истории медицины переместился в Берлин, где руководителем нового института — Institut für Geschichte der Medizin u. der Naturwissenschaften — является P. Diepgen. Упомянем следующие его статьи и исследования:

„Die Aufgaben u. Ziele des Inst. f. Gesch. d. Medizin u. Naturwissenschaften in Berlin". Klinische Wochenschrift, 10 (1931), 261—271. — „Geschichte der Medizin" (большая сводка более библиографического характера). Arch. f. Kulturgeschichte, XXI, 240—256, 357—384 (1931) и изданную под его руководством Edith Heischkel: „Die Medizinhistoriographie im 18. Jahrhundert" (1931) (ср. ее же „Die deutsche Medizingeschichtschreibung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts". Klinische Wochenschrift, 1933, № 18, 714—717). — „Volksmedizin u. Wissenschaftliche Heilkunde". Deutsches Ärzteblatt, 1930, № 25. — „Alte u. neue Romantik in der Medizin". Klinische Wochenschrift, 1932, № 1, 28—34. — „Aus der Geschichte des Blutkreislaufs". Fortschritte der Medizin, 1932, № 4. — „Virchow und die Romantik". Deutsche Medizin. Wochenschrift, 1923, № 32. — „Ciovani Battista Morgagni und die Pathologie". Ztschr. f. ärztl. Fortbildung, 1932, № 5. — „Goethe und die Medizin". Klinische Wochenschrift, 1932, № 39, 1611—1616. — „Richard Wagner im Spiegel der zeitgenössischen Medizin". Pharma-Medico, 1 Jahrg., Heft 9.

12. Нельзя не отметить, далее, большую работу W. Haberling'a, одного из многочисленных редакторов „Mitteilungen zur Geschichte der Medizin, der Naturwissenschaften u. der Technik", директора новейшего института по истории медицины в Дюссельдорфе, одного из редакторов (совместно с F. Hübotter'ом и H. Vierordt'ом) „Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker (2-е изд.).

Упомянем его: „Johann Wolfgang Goethes Beziehungen zur Heilkunde". Dtsch. Ärztebl., 61 (1932), 125 129.

„Wer war der Vater der Aseptik?" Z. ärztl. Fortbildg., 30 (1933), 504—506.

В серии „Grosse Männer" Wilhelm'a Ostwald'a им написан очерк „Johannes Müller".

Большую заслугу имеет J. Schuster, взявший на себя труд редактирования „Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften u. der Technik" (1927—1931).

В рамках нашего очерка мы не можем остановиться на специальных работах таких историков медицины, как Brunn, G. Sticker, J. G. de Lint, историков фармации, как G, Urdang, Fritz Ferchl, Alfred Schmid t, L. Lewin, O. Leckert, и мн. др.

13. Значение работ Aldo Mieli, как деятельного редактора „Archeion", и научно-организационная его деятельность в качестве секретаря Comité internationale de l'histoire des sciences — общеизвестны.

Отметим труды его: „Manuale di Storia antichita. Storia Autologia. Bibliographia. Con due appendia: Mario Vollauri: „La scienza nell'India antica", Giuseppe Tucci: „La scienza nella cince antica", 1925, 567 стр., „Un viagio in Germania" (Archeion, 1926, pp. 342—381, изд. отдельным оттиском), а также напомним его работу „Pagine di storia della chimica", 1922 (XXIII + 254). В 1926 г. вышло 2-е изд. его книги „Lavoisier" (1926).

К столетию со дня смерти Вольта Aldo Mieli написал очерки его теории и работы [см. Beiträge z. Geschichte d. Technik u. Industrie, Bd. XVII (1927), 51—54].

14. Прилежный и энергичный редактор журнала „Mitteilungen zur Geschichte der Medizin, d. Naturwissenschaften u. d. Technik" Rud. Zaunick (отделы: химия, геология, палеонтология, минералогия, техника, биология, ботаника, зоология) проделал большую историко-био-библиографическую работу, собрав и выставив на интернациональной гигиенической выставке химии в Дрездене в 1930 г. книги и работы знаменитого естествоиспытателя Каруса. Им издана специальная книжка о Карусе с большой библиографической сводкой: „Carl Gustav Carus. Lebenserinnerungen und Denkwürdigkeiten, zum ersten Mal nach den Urschriften herausgegeben und bearbeitet von Rud. Zaunick." 1931, XIX + 221.

В „Lippmanns Festgabe" им помещено забытое письмо Ганеманна: „Ein übersehener Brief Samuel Hahnemanns aus seiner leipziger chemischen Arbeitsperiode" („Stud. z. Gesch. d. Chemie", herausg. v. J. Ruska, 1927, 115—121).

В „Bericht über den VIII. Internat. Kongress für Photographie" (Dresden, 1931) мы находим его работу: „Alexander von Humboldt und die Anfänge der Daguerrotypie" (стр. 400 404).

15. История открытия фарфора продолжала занимать P. Diergart'a („Zwei Beiträge zur Erfindungsgeschichte des europäischen Porzellans". Arch. Gesch. Mathem., Naturwiss. u. Technik, 1930, S. 167), отстаивающего

приоритет Tschirnhaus'а перед Böttger'om. Ср. также его же „Falsche und richtige Wege auf der Suche nach dem Erfinder des europäischen Porzellans". Beitr. Gesch. Techn. u. Industrie, 20, 1930, SS. 179—181.

Упомянем также его сводку: „Bibliographische Nachlese zur «Geschichte» der Chemie" 1931 (Mitteil. z. Gesch. d. Med., d. Naturwiss. u. d. Technik, 1933, 91—95).

В „Studien zur Geschichte der Chemie" (1927) — сборнике, изданном J. Ruska к 70-летию Edm. O. v. Lippmann'a — Diergart'ом напечатано исследование о значении и работах первого профессора химии в Боннском университете Г. Бишофа: „Zur Stellung von Karl Gustav Bischof (Bonn) in der Chemie des 19. Jahrhunderts". В 1931 г. под его редакцией вышел т. I „Protheus", содержащий большой исторический материал и обзор докладов и их рефератов, сделанных в „Rheinische Gesellschaft f. Gesch. d. Naturwissenschaft, Medizin u. Technik" (с 1920 по 1930 г.). Этот сборник посвящен Габерлингу по случаю 60-летия со дня его рождения.

16. Из работ G. Lockemann'а упомянем следующие:

„Zum hundertfünfzigjährigen Gedächtnis der Sauerstoffentdeckung". Ztschr. f. angew. Chemie, 35, 645. — „Ein Urteil über Berzelius und das wissenschaftliche Leben in Stockholm aus dem Jahre 1844". Chem. Ztg., 46, 837. — „Ernst Beckmann zum siebzigsten Geburtstage am 4. Juli 1923". Ztschr. f. angew. Chemie, 36, 341. — „Friedrich Wilhelm Sertürner". Ztschr. f. angew. Chemie, 37, 525. — „Alte deutsche Apotheken als Vorläufer der chemischen Universitätslaboratorien". Pharmazeutische Ztg., 1929, № 43. — „Zur Gesch. d. Phlogistontheorie". Chem. Ztg., 55, 465. — „Des jungen Goethe Beziehungen zur Heilkunde". Fortschritte der Medizin, 1932, № 6. — „Die Begründung der wissenschaftlichen Desinfection durch Robert Koch". Angew. Chemie, 45, (1932), 273. — „Andreas Sigismund Marggraf. Zur 150. Wiederkehr seines Todestages am 7. August 1782". Chem. Ztg., 56 (1932), 621. — Наконец, отметим его статью „Der chemische Unterricht an den deutschen Universitäten im ersten Viertel des Jahrhunderts" в „Lippmanns Festschrift" (1927, 148—158).

В Bugge's „Buch der grossen Chemiker" им написаны очерки о Cavendisch'е, Priestley, Scheele и Kolbe.

17. Критик-биограф Лавуазье Max Speter продолжал свои критические работы по истории проблемы горения. Приводим сводку новейших его исследований о Лавуазье, давших новое представление о генезисе системы последнего:

„Lavoisier und seine Vorläufer". Samml. chemischer u. chem.-techn. Vortr., Bd. 15, 1910, 197—216. „Lavoisier und der Gegenstrom-Kühlapparat". Chem. Ztg., 32 (1908), 654. „Kritisches über die Entstehung von Lavoisiers System". Ztschr. f. angew. Chemie, 39 (1926), 578—82. — „Unerkannt-Unbekanntes über die Entstehung von Lavoisiers Verbrennungstheorie". Chem. Weekbl., 28, 79—82. „Lavoisier". Очерк в Bugge's „Buch der grossen Chemiker", 1929, 304—333. — „Lavoisier und Jean Rey". Chem.

Weekbl., 24 (1927). — „Lavoisier, Fourcroy und Napoleon“. Ztschr. f. angew. Chemie, 40 (1927), 1235. „Zu Lavoisiers Guillotinierung 1794. Eine neuentdeckte Rehabilitierung Guyton de Morveau's“. Unsere Welt, 21 (1929), 355. — „Guyton de Morveau, der unbekannte Entdecker der Grundtatsache des J. D. Riehterschen Neutralitätsgesetzes“. Chem. Ztg., 54, 1005—27, (1930). — „Lavoisier, Fourcroy, Guyton de Morveau“. Unsere Welt, 21, 355—58. „Lavoisieriana“. Chem. Ztg., № 103/104, (1932), 993—994. — „Die entdeckte Lavoisier Note vom Oktober 1772“. Ztschr. f. angew. Chemie, 1932, № 5, 104—107. — „A. N. Meldrum und seine drei Noten Lavoisiers aus dem Jahre 1772“. Archeion, Vol. XIV, № 2, 1932, 251—252. — „Historisch-chemisches Allerlei“. Studien zur Gesch. d. Chemie. Festgabe Edm. O. v. Lippmann. Berlin, 1927, 218—227.

В Bugge's „Buch der grossen Chemiker“ он дал — помимо очерка о Lavoisier — очерки о Graham'e, Cannizzaro, Boerhave, Geoffroy, Marggraf'e, Black'e.

Из других его работ упомянем следующие статьи:

„Zur Geschichte des Marggraf'schen Urinphosphors“. Chem.-techn. Rundschau, 44 (1929), № 33, 1049—1051. — „Roger Bacons Angaben über das Schiesspulver“, l. c., 1929, № 12, 474—475. — „Wer hat zuerst Kautschuck als Radiergummi verwendet“. Gummi-Zeit., 43, (1929), № 40. — „Zur «Etymologie» des Wortes «Gas»“. Chem. Ztg., 53, (1929), 701. — „Zur Geschichte des «Urinphosphors». Das entdeckte Phosphor-Recept von Boyle-Hanckewitz“. Chem. Ztg., 53, (1929), 1005—1006 и „Ein Verfahren, das in der Gebläsetechnik zum Schmelzen von Metallen usw. mit Vorteil verwendet werden könnte“. Chem. Ztg., 54, 829 (1930). — „Einige Knallgold-Explosionen früherer Zeiten“. Ztschr. f. ges. Schiess- u. Sprengstoffwesen, 1930, Jan. — „Joseph Blacks «Mikrowage» mit Reitversatz“. Ztschr. f. Instrumentenkunde, 50 (1930), 204—206. — „Über Unterphosphorsäure. Prioritäts- und Darstellungsfragen“. Chem. Ztg., 54, (1930), 599. — „Das «utopische Causticum» Samuel Hahnemann's“. Chem. Ztg., 28, (XI), 1931, S. 914. „Hundertjähriger Rückflusskühler“. Chem. Apparatur, 18, 258 (1931).

„Liebig oder Soubeiran? zur hundertjährigen Entdeckung des Chloroforms“. Chem. Ztg., 55, (1931), 781—782. — „Die Chymischen Fabriken von Teutschland um 1799“. Chem. Ztg., 56 (1932), 391—392. — „Gegenstrom-Kühlschlange um 1775“. Die chem. Fabrik, 1932, № 31, 284. — „Zucker als elektrischer Isolator“. Die Deutsche Zuckerindustrie, 1932, № 50. Beil. 1, 1051 1053. — „Die Detonierungsversuche Fourcroys-Vauquelins mit dem „Knallsalz($KClO_3$)“. Z. f. ges. Schiess.- u. Sprengstoffw., 27 (1932), 332—333. — „Beiträge zur Wiegengeschichte der Achard'schen Rübenzuckerindustrie“. I. Die Deutsche Zuckerindustrie, 1932, 28; II, l. c., 1933, 31. — „Lampadius' Vorschlag der Apatitmehl-Düngung“. Chem. Ztg., 57 (1933), № 36, S. 354. — „Fritz Reuters «Hydrophat». Chem. Ztg., 57, (1933) 176. — „Eine Apparatur von 1624 zur Darstellung von Azetaldehyd“. Chem. Apparatur, 20 (1933), 83—84. „Ein

alkoholisches Knochen-Schwefelsäureaufschluss-Gemisch als Pestmittel i. J. 1599". Chem. Ztg., 57, (1933), 415.

Отдельно отметим его исследование о популяризаторах химии до Либиха: „Chemische Briefe. Von Libsius bis Liebig". (Chem. Ztg., 1932, № 103, S. 1021).

18. Исследования, посвященные Lavoisier, продолжал, помимо Speter'a, и Andrew Normann Meldrum. Приводим следующие его работы.

„The eighteenth century revolution in science — the first phase", 1930. — „Lavoisier's work on the nature of water and the supposed transmutation of water into earth (1768—1773)". Archeion, vol. XIV, № 2, Aprile-Guigno 1932, стр. 246—47. — Lavoisier's three notes on combustion: 1772". Archeion, vol. XIV, № 1, Gennaje-Marte, 1932, 15—30. — „Two men at work on the same subject". Archeion, vol. XIV, № 2. Aprile-Guigno, 1932, 252—253. — „Lavoisier's early work in science (1763—1771)". (1-я часть). Isis, 1933, 330—363; 1934, 396—425.

19. Среди немногих историков химии своими „синтетическими" подходами выгодно выделяется E. Färber, известный своей „Die geschichtliche Entwicklung d. Chemie" (1921, 312 стр.) и вернувшийся к тому же вопросу в 1924 г.: „Die geschichtliche Entwicklung d. Chemie". Beitr. Gesch. Techn. Industrie, 1924 (XIV), SS. 50—64. В том же издании им напечатана статья „Aus der Gesch. d. chem. Holzverwertung, mit besonderer Berücksichtigung d. Zellstoffgewinnung". Beitr. Gesch. Techn. Industrie, SS. 121—132 (1926).

Напомним также его статью „Das Kontinuitätsprinzip in der Chemie". Naturwiss. Wochenschrift (1921) и „Zur Geschichte der Zuordnung von Stoff und Eigenschaft". Isis, 16, (1931), 425—435.

В „Lippmann's Festschrift", 1927 (122—131) ему принадлежит очерк „Wärmestoff und Sauerstoff", Им же в Chem. Ztg., 1931 (№ 91) написана статья „Hegel und die Chemie".

20. Внимание привлек к себе также G. Bugge, редактор уже цитировавшегося двухтомного труда „Buch der grossen Chemiker". Из отдельных его работ упомянем очерк „Über die Anfänge der deutschen Zementfabrikation (в „Lippmann's Festschrift", SS. 187—194), статью, посвященную ранней истории получения формальдегида от способа A. W. v. Hoffmann'a, 1867, до технического получения его [Chem. Apparatur, 18, SS. 157—160 (1931)] и „Some problems relating to history of science and technology" (Journ. of Chemical Education, vol. 9, № 9, September 1932).

21. Отдельно необходимо упомянуть работы Jul. Schiff'a, еще недавно подарившего нам интересную сводку „Naturwissenschaftliche Gleichnisse in Goethes Dichtungen, Briefen und literarischen Schriften" (Die Naturwissenschaften, 1932, SS. 223—240).

22. В течение трех почти десятилетий F. M. Feldhaus в форме картотеки собирал фактический материал по истории техники. В 1914 г. вышел его расположенный в алфавитном порядке в виде лексикона труд: „Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker", причем

в предисловии он писал: „до сих пор не существует еще истории техники, и пройдет еще некоторое время, пока таковую можно будет написать". 1-й том новейшей работы Фельдгауза „Die Technik der Antike und des Mittelalters" (442 стр. и 452 рис.) [Museum der Weltgeschichte, издаваемый P. Herve (изд. Athenaion)] вышел в 1931 г.

Этот большой труд ценен, главным образом, фактическим материалом, осторожностью в установлении фактов, указаниями на существующие неточности и ошибки, борьбою с легендами и фантастикою, но задача написания той истории техники, о которой писал Карл Маркс в „Капитале", т. I, прим. 89 (1910), все еще не разрешена и, вероятно, не под силу в настоящее время одному человеку, а только хотя бы и небольшому коллективу. Вторым изданием вышел его двухтомный труд (т. I, 1924, стр. 292, т. II, 1926, 310 стр.) „Ruhmesblätter der Technik". Обращаем внимание на последнюю главу „Technischgeschichtliche Literatur" (Bd. II, SS. 287—290). Также упомянем его „Kulturgeschichte der Technik. Skizzen". I (1928, 154 стр.); II (1928, 209 стр.) и его отрывной календарь с историческими данными „Tage der Technik", продолжающий издаваться его сыном.

Отдельно мы должны отметить его громадную предметную картотеку, содержащую более 80 000 карточек. Им собрано свыше 40 000 различного типа снимков, фотографий и пр.

23. По истории отдельных технических проблем продолжает работу Klinckowstroem.

Из ряда его статей упомянем: „Die Anfänge der physikhistorischen Forschung". Archivio di Storia della Scienza. Vol. V, 113—122. „Die Bibliographie der Bibliographien, ein Desideratum". Ztchr. f. Bücherfreunde, 36 (1932), 83—84. — „Das Erwachen des technischen Denkens. Von den Werkzeugen und Urerfindungen des vorgeschichtlichen Menschen". Technik und Kultur, 22 (1931), № 11/12, 175—179. — „Wer hat das europäische Porzellan erfunden" (за приоритет Tschirnhaus'a — против Böttger'a). Unsere Welt, 24 (1932), H. 9, 259—261. — „Das Hundertjahresjubiläum des Zündholzes". Forsch. u. Fortschr., 7 (1931), № 27, 365—366. — „Was ereignete sich in den letzten 2000 Jahren?". Calmon Ztg., 1932, № 6, 82—92. — „Die Erde eine Hohlkugel. Ein wissenschaftliches Paradoxon". Umschau, 36 (1932), II, 34, S. 663—665. — „Raimondo di Sangro". Archeion, 14 (1932), 490—491.

24. Руководитель VDI (союза немецких инженеров) K. Matschoss продолжал редактирование „Beiträge z. Gesch. d. Techn. und Industrie". Под его редакцией был издан большой коллективный труд (крайне неравноценный) „Männer der Technik" (1925). К 50-летию American Society of Mechanical Engineering им написан очерк „Vom Ingenieur, seinem Werden und seiner Arbeit in Deutschland".

25. Во время работы над своим трудом „Les doctrines chimiques en France du début du XVII à la fin du XVIII siècle (1932, 496 стр.) Hélène Metzger пришла к заключению, что невозможно писать историю науки в одной стране без связи с крупными работами ученых других стран,

в итоге чего появилась другая ее работа „Newton Sthal, Boerhave et la doctrine chimique“ (1930, 332 стр.). Работа о Стале и его учениках была напечатана в „Isis“, — „La philosophie de la matière chez Sthal et ses disciples“. Isis, 8, pp. 427—464 (1926). О Ньютоне — „Newton: la loi de la gravitation universelle et l'explication de la réaction chimique au XVIII-ème siècle“ в „Archeion“ (1928—1929, pp. 433—461); „Newton: la théorie de l'émission de la lumière et la doctrine chimique au XVIII-ème siécle“, там же (1929), 11, pp. 13—25.

Metzger не рассматривает теорию флогистона, как сугубую ошибку, и показывает зависимость идей Stahl'я от идей Paracelsus, Van Helmont, Boyle, Newton'a. Но она недостаточно подчеркивает, что любая теория интересна не только теми ответами, которые она дает, но и теми вопросами, которые она оставляет открытыми или которые благодаря ей возникают. С особенным вниманием Metzger анализирует знаменитый труд Boerhave „Элементы химии“.

Упомянем также ее работы в „Archeion“ — „La théorie de la composition des sels et la théorie de le combustion d'après Sthal et ses disciples“ в „Isis“, 1927, pp. 294—325, „Newton et l'exposé de la doctrine chimique au XVIII siècle“ (1929, pp. 190—197) и „L'évolution du règne métallique d'après les alchimistes du XVII siècle“ (1922, pp. 466—482).

Также надо указать еще на работу Metzger „La chimie“ (Paris, E. de Boccard, 1930. 4-ème partie de l'Histoire du Monde), представляющую собою небольшую общую историю химии нового времени. Первая часть ее посвящена лабораториям и химической теории начала XVII столетия, Роберту Бойлю и его эпохе, Лемери, академикам немецкой школы, влиянию Ньютона, работам Boerhave, открытию газов, Лавуазье. Вторая часть содержит изложение открытий в начале XX и XIX столетий: атомные веса и строение материи, развитие органической и физической химии, современной химической промышленности. Прибавлены краткие биографические данные. Досадны опечатки в транскрипции имен, особенно немецких.

В статье „Eugène Chevreul, historien de la chimie“ (Archeion, 1932, pp. 6—11) Metzger напоминает о его классификации эпох химии до Лавуазье. Мы предполагаем в одном из ближайших выпусков „Архива ИИНИТ“ ознакомить читателей со многими мыслями Шевреля по его „Introduction à l'histoire des connaissances chimiques“, „Histoire des principales opinions de la nature chimique des corps“ (1869) и „Résumé d'une histoire de la matière“ (1878).

26. Из работ Pierre Brunet упомянем следующие: „Les physiciens hollandais et la méthode expérimentale en France au XVIII siècle“ (1926). — „Maupertuis. T. I. Etude biographique. — T. II. L'oeuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIII siècle“. 1929. — „La notion d'infini chez Buffon“. Arheion, 13 (1931), 24—39. — „L'introduction des théories de Newton en France au XVIII siècle. I. Avant 1736“, 1931. — „Gas-

pard de Courtivron". Mémoires de l'Acad. des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon, 1927—1931 (1932), 115—134.

27. Химик, постепенно превратившийся в оригинального философа, Emile Meyerson написал ряд работ, заставляющих упомянуть и его в нашем кратком обзоре.

Назовем его более раннюю работу „De l'explication dans les sciences", 1921 (т. I—II), затем „Identité ou réalité. Du cheminement de la pensée" (3 тома, 1931) (ср. о нем работы Metzger, Archeion 11 (1930), XXVII—XLIII и Leon Lichtenstein, Berl. Ak. Wiss. Leipzig (math.-phys. Kl.), 80 (1926), 275—285 и Revue philos. 113 (1932), 169—206.

28. Sir Prafulla Chandra Ray. Makers of modern chemistry (VIII + 111 стр.) Calcutta, 1925.

Очерк истории химии до первых начал стереохимии. Особенно интересна 6-я глава, посвященная выяснению вклада Индии в историю науки и в особенности химии, системе Vaiseshika, старо-индийской ятрохимии, знакомству с процессами горения, древне-индийской металлургии, щелочам. Эта глава представляет выдержку из его 2-томного сочинения. „A history of Hindus chemistry", vol. I, 1903, 2-е изд. (6 + XXXII + 312 + 70 стр.), vol. II, 2-е изд. (17 + CVI + 290 + 152 + XXI стр.) Часть, касающаяся физических и химических теорий древних индусов, обработана B. N. Seal'ем (ср. критику Киппманна в I т. его „Entstehung u. Ausbreitung d. Alchemie, 1919, SS. 430—488). Во 2-м издании автор вновь отстаивает независимость индийской медицины и химии.

29. Известный химик F. Paneth за последние годы посвятил ряд работ вопросам, связанным с историею химии. Приводим некоторые из этих исследований:

„Über eine alchemistische Handschrift des 14. Jahrhunderts u. ihr Verhältnis zu Albertus Magnus Buch «De Mineralibus»". Arch. Gesch. Mathem., Naturwiss., Techn., 1 2(1929—30), 33—45".

„Über die Schrift Alberts des Grossen „De Alchimia", l. c., 408—413. — „Die Entwicklung und den heutige Stand unserer Kenntnisse über das natürliche System der Elemente". Die Naturwissenschaften, 18 (1930), 964—976.— „Über die erkenntnistheoretische Stellung des chemischen Elementenbegriffs", 1931. — „Isotopie". Z. Elektrochem., 38 (1932), № 8a, 496—504.— „Albertus Magnus as chemist". Nature, 129 (1932).

30. И другой известный химик-экспериментатор Alfred Stock издал новые материалы — неопубликованные письма ряда химиков, как Berthelot, Bunsen, Kekulé, Kolbe, Liebig, Pasteur, Roscoe, Schoenbein, Williamson, Wöhler и Wurtz к Weltzien'у, организатору знаменитого химического конгресса в Карлсруэ в 1860 г. (Alfred Stock. Der internationale Chemiker-Kongress Karlsruhe, 3—5 September 1860, vor und hinter den Kulissen. 1933).

31. Третий крупный экспериментатор, также углубившийся в исторические изыскания в своей области,— A. Mittasch, совместно с E. Theis'ом опубликовавший подробную и вдумчиво составленную монографию „Von

Davy und Döbereiner bis Deacon, ein halbes Jahrhundert Grenzflächenkatalyse". 1932. Ряд исторических данных содержит и его очерк „Bemerkungen zur Katalyse" (Ber. d. Deutschen Chem. Ges., 59 (1926), 13–36. A. Mittasch'ем же написана статья „Über die Entwicklung der Theorie der Katalyse im neunzehnten Jahrhundert" (Die Naturwissenschaften, 1933, 729—732, 745—749). (Русский перевод с приложением перевода доклада Митташа в немецком химическом обществе, с предисловием акад. П. П. Лазарева и вводной статьей инж. Л. Е. Луцкого, вышел в Гос. НТИ Украины в 1934 г.).

32. За последние годы по истории химии также работает M. Nierenstein. В „Isis" находим его статьи: „The early history of the first chemical reagent" (November, 1931, pp. 439—446). „Helvetius Spinoza and transmutation" (April, 1932, pp. 408—411). Совместно с T. F. Chapmann: „Enquiry into the authorship of the Ordinal of Alchemy" (Isis, 18, 1932, 290—321).

Наконец, им собраны важнейшие основные работы по таннину, начиная с заметки о чернильных орешках в „Hortus sanitatis" (1485) под заглавием „Incunabula of Tannin Chemistry". 1932.

33. Из работ R. Winderlich'а упомянем: „Die Woulfesche Flasche". Chem. Ztg., 56 (1932) 681. — „Humphry Davy". Naturw. Monatshefte biol.-chem. Unterricht, 26 (1929), H. 3, 138—145. — „Chemische Schülerversuche auf gesch. Grundlage". Z. phys.-chem. Unterr., 46 (1933), 175—177. — „Der Begriff «Element» in Chemie u. Philosophie". Naturw. Monatshefte biol., chem. usw. Unterr., 29 (1932), H. 3, 166—179 (много спорного). — „Les avatars d'une expérience de chimie". Annales Guébhard — Séverine, 6 (1930), 111—118. — „Gesch. d. Mathematik u. d. Naturwiss". Arch. f. Kulturgesch., 1933, Bd. XXIV, 1 Heft, 110—142 (приводятся, гл. обр., работы немецких авторов).

34. Из более молодых историков знания выделяется своим вдумчивым и более синтетическим подходом Hans Schimank. Из его работ назовем:

„Zur Geschichte der exakten Naturwissenschaften in Hamburg". 1928.— „Bilder zur Gesch. d. Naturwiss. in Hamburg". 1928. — „Der Weg zur Erkenntnis des Energieprinzips". Verbands-Mitt. VDI, 1929, 153—157, 162—165. — „Otto v. Guericke. VDI. „Beiträge z. Gesch. d. Techn.", 1929, 13—30. — „Kepler Feier. 16 Nov. 1930". Verhandl. des naturwiss. Vereins in Hamburg, Bd. IV, Heft 3—4 (1930), 163. — „Die Entdeckung der elektromagnetischen Induktion. Eine problemgeschichtliche Studie zum 100-jährigen Jubiläum dieser Entdeckung Faradays 29 VIII 1831". Beitr. z. Gesch. d. Techn. u. Ind., 1931/32. — „Epochen der Naturforschung. Leonardo. Kepler. Faraday".—1930. — „Johann Wilhelm Ritter, der Begründer der wissenschaftlichen Elektrochemie". Dt. Museum. Abh. u. Ber. Jg. 5, H. 6, 1933. — „Justus Liebig, ein Forscherleben". Geistige Arbeit, 1934, № 3, 12. — „Von Guericke bis Gaede. Ein Überblick über die Entwicklung der Luftpumpe". VDI-Nachrichten, 1933, № 51. „Zur Geschichte der Ölluftpumpe in Deutschland". RTA Nachr., 1934, № 4.

35. Специально изучал работы Jungius'a Adolf Mayer. Под его редакцией изданы „Beiträge zur Jungius-Forschung“, 1929 и переизданы „Zwei Disputationen über die Prinzipien (Teile) der Naturkörper“ этого знаменитого естествоиспытателя и мыслителя.

36. Из ряда работ Gino Testi назовем: “Gli studi storici della chimica in Italia“, 1931 (приложен список работ Testi) и „Vecchia letteratura chimica italiana“. La Chimica, 5 (1929), № 5 и 7.

37. В далекой Аргентине Enrique Sparn занимается историко-статистическими сводками естественно-научных обществ, библиотек и т. п. Упомянем его работы: „Las asociaciones quinicos con màs de 500 socios“. Femas de Quimicas 3 (Buenos Aires, 1930), № 4, 225—227. „Les sociedades cientificas, literaris y tecnicas del mundo de mayor impulso decrecimiento“. Córdova, 1931. — То же... del mundo con más de 1000 miembros“. Córdova, 1931. — „Enumeracion y difusión de les grandes asociaciones de naturai“. Boletin Acad. Nac. de Ciencias 31 (Córdova, 1931), 171—184.

38. В самое последнее время обращают на себя внимание работы: Friedrich'a Klemm'a „Die gesch. der Emissionstheorie des Lichts“. 1932. Erweiterter Sonder-Abdruck a. d. Opt. Wochenschr. 18 (1932). — Gerrit Tierie „Cornelis Drebbel“ (докт. диссертация). 1932. — Robert Capobus „Angelus Sale, seine wissenschaftliche Bedeutung als Chemiker im XVII Jahrh“. 1933.—Alfred Seifert „Wilhelm August Lampadius, ein Vorgänger Liebigs. Ein Beitrag zur Geschichte des chemischen Hochschulunterrichtes“. 1933 (с введением R. Zaunick'a); — Manfred Schröter „Kulturfragen der Technik. Versuch einer kritischen Sichtung des Schrifttums“. VDI-Zs., 77 (1933), 349—353 (библиографическая сводка по разделам: техника и история, техника и наука, техника и хозяйство, техника и человек; работы Фельдгауза не цитируются). Отметим еще работы: L. J. Spenser („Biographical notices of mineralogists“). Series 4—5, Mineralogical Magazine, 1921—33, vol. 19—23. Index в № 141, pp. 337; Rob. Stumper „Auguste Laurent“, 1933 и Mary Elvire Weeks „The discovery of the elements“, 1933.

39. По истории фотографии многочисленные работы опубликованы Joseph Maria Eder, E. Stenger и мн. др.

40. В упомянутой выше „Lippmans Festschrift“ (1927, 24—217) E. Bloch напечатал статью „Einfluss u. Schicksal der mechanistischen Theorien ni der Chemie“, являющуюся продолжением его статьи „Das chemische Affinitätsproblem geschichtlich betrachtet“ (Isis, 1926, Bd. 8, H. 1). К этим статьям мы вернемся в отдельном обзоре.

41. Наконец, упомянем посмертную работу Victor Cordier „Die Zeichensprache einst u. jetzt“, 1982 и труд, появившийся в том же году R. M. Gaven u. J. A. Cranston „Symbols and formulae in chemistry“, 1928.

42. В заключение этого раздела упомянем и некоторых умерших за последние годы историков знания.

Прежде всего мы должны вспомнить Edm. Hoppe, написавшего два очерка истории физики: „Geschichte der Physik“, 1926 (536 стр.) (спра-

вочного характера) и очерк под тем же заглавием в—„Handbuch der Physik, herausg. von. H. Geiger u. K. Scheel“ (1926, 1—179). В 1927 г. в Mathem.-Naturwiss. Bücherei им издана биография Otto v. Guericke. В „Arch. für Geschichte d. Mathem., Naturwiss. u. Technik“, 1929, вып. 4 (1929), опубликованы его две посмертные работы „Der Begriff der Masse“ (351—363) и „Kepler u. Galilei“ (363—385).

Из других некрологов об умерших за последние годы историках химии и физики упомянем: Eilhard'a Wiedemann'a (ср. H. J. Seemann, Isis, 1930, 166—186); Alexander Bauer'a, ср. Fr. Struntz „Alexander Bauer, ein österreichischer Historiker der Chemie.“ Arch. f. Gesch. d. Mathem., Naturwiss. und Technik, 1929, 276—292, ср. Friedrich Böck, в „Österreichische Chemiker-Zeitung“, 1921, № 14; E. F. Smith, ср. C. A. Browne, „Edgar Fahs Smith,“ Isis, 1928, 375—384,— памяти же Edgar Fahs Smith'a посвящен № 4 „Journal of Chemical Education“ (April, 1932); H. Wieleitner'a (ср. Haberling, Johannes Tropfke, Mitteil. z. gesch. d. Med., d. Naturwiss. u. d. Techn., 1932, 17—101). Полный перечень его работ будет напечатан в „Jahresbericht d. deutschen Mathematiker-Vereinigung (Bd. 41). Ср. также J. Ruska. Isis, № 52, vol. XVIII (1), 150—165; А. В. Васильева (T. Rainoff, Isis, October 1930, № 44, vol. XIV, 342—345. A. Darmstaedter'a. Некролог об авторе „Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und Technik“, (9 VIII 1846—18 X 1927) написал Jul. Ruska· (Ztschr. f. angew. Chemie,. 1927, 1927); Martin'a W. Neufeld'a (P. Diergart. Archeion (1932), 535—536 и C. V. Klinckowstroem. Mitteil. z. Gesch. d. Med., d. Naturwiss. u. d. Technik,. 1932, 215); Juluis Schiff'a, ср. P. Diergart, l. c., 1932, H. 4, 304.

РЕЦЕНЗИИ

Abel Rey. La théorie de la physique chez les physiciens contemporains. 3-ème édition revue et augmentée d'un aperçu sur l'évolution actuelle de la physique. (Bibliothèque de la philosophie contemporaine). Alcan, Paris, 1930, 346 стр.

Эта старая работа профессора философии наук в Сорбонне, очевидно, по прежнему привлекает внимание французских читателей, так как выходит уже третьим изданием. Давать обзор ее содержания и критиковать последнее вряд ли имеет смысл, так как взгляды Рея освещались в русской литературе довольно подробно и значительная часть рецензируемой книги уже известна читателям, интересовавшимся философскими вопросами. Подробный разбор взглядов Рея и, в частности, рецензируемой книги можно найти в „Материализме и эмпириокритицизме". Мы не будем, поэтому, давать общей оценки их, отсылая читателя к названной работе Ленина.

Мы хотим только отметить весьма симптоматичный факт выхода этой книги в 1930 г. Когда просматриваешь ее и встречаешь вновь всех „героев вчерашнего дня" — Оствальда, Маха, Дюгема и др., — невольно вспоминаешь этапы прошлой борьбы. „Минувшее проходит предо мною... волнуяся как море-океан". Проблематика споров теперь изменилась, развитие физики показало, кто прав, а кто неправ в прошлых дискуссиях. Ретроспективная точка зрения, возможная теперь, дает средства для подведения окончательного баланса.

Как известно, несмотря на уступки позитивизму, несмотря на половинчатость и эклектизм, Рей защищал в общем гораздо более правильные позиции в области философии физики, чем многие из его современников. Защита объясняющих, „модельных", теорий против феноменологии, защита объективного содержания физики (хотя объективность понималась в позитивистском духе, как некоторая инвариантность) против субъективизма и релятивизма и т. д. — все это дало возможность Рею переиздать свою книгу без изменений в 1930 г. Ни один из его противников, принадлежавших к феноменологическому лагерю, не мог бы сделать этого со своими книгами без серьезных оговорок и разъяснений.

Единственная новая глава, добавленная Реем к третьему изданию, носит название: „Note sommaire sur l'objectivité des théories récentes de la physique" и имеет характер подведения итогов. Разбирая развитие кинетической теории газов, создание и развитие электронной теории, квантовой теории (причем новейший этап последней — матричная и волновая механика — находится вне поля зрения французского автора), теорию относительности, как специальную, так и общую, Рей стремится показать, что все эти новейшие теории развивались, идя отнюдь не по тому пути, который рекомендовался феноменологами. Наоборот, эволюция физики показала, по мнению Рея, что основная тенденция старого механицизма, именно — тенденция к объективизму, нашла себе в новейших теориях полнейшее подтверждение.

Рей не изменил своему эклектизму. Объективность попрежнему понимается им как общезначимость и инвариантность, а „модельный" принцип интерпретируется в духе инструментализма, как эвристический прием. Однако это не парализует все же значительной части его же доводов, направленных против феноменологической физики. Особенно убедительны материалы, приводимые им в отношении кинетической теории газов и электронной теории. Впрочем, заслуг самого Рея в этом немного. Уже появление работ

Эйнштейна и Смолуховского о броуновском движении и блестящие эксперименты Перрена заставили одного из крупных феноменологов — Оствальда отказаться от значительной части своих прошлых взглядов. Рей должен был только подвести итоги. Это он и сделал в своей „Note“, приложенной к 3-му изданию.

В общем, книга Рея продолжает оставаться любопытным документом. Она не стала еще архивной вещью, и ряд развиваемых в ней соображений может быть полезен для понимания сегодняшней ситуации. Это, очевидно, и побудило издательство Alcan выпустить ее новым изданием.

С. Васильев

Noguès R. Théorème de Fermat, son histoire. Paris, 1932, 177 стр.

Прославленная теорема, привлекшая к себе внимание самых разнообразных слоев с 1908 г., когда стало известно завещание Вольфскеля с премией в 100 тыс. марок за ее доказательство, заслуживает внимание историка с разных точек зрения. Как же построена рецензируемая книга?

Первая часть (стр. 11—16) содержит предварительные исторические сведения о самой проблеме и отзывы различных математиков о неизвестном доказательстве теоремы, принадлежащем, по словам Ферма, ему самому. Затем идет обзор различных „доказательств“, распределенных по оси времени на 5 периодах: от Ферма до Лежандра (1830), от Лежандра до Ламэ (1840), от Ламэ до Куммера (1850), от Куммера до Мириманова (1910) и от Мириманова до 1931 г. Здесь мы находим краткие выдержки — некоторые даже по 3—4 строчки — из работ различных исследователей, не сопровождающиеся никакими критическими [illegible]

Вторая часть (стр. 67—173) сохраняет те же заголовки 5 периодов и содержит — в выдержках — математические выкладки авторов, упоминаемых в первой части.

Наконец, библиография на 3 страницах содержит 184 названия статей, заметок, мемуаров, книг... Все это расположено в алфавитном порядке, без всякой оценки, без попытки классифицировать груду работ.

Попытки „доказательств“ теоремы Ферма известны уже в течение многих лет. Однако до сих пор нет ни одной работы, которая давала бы анализ накопленного материала и самой проблемы, как с собственно-математической, так и с историко-научной стороны.

Одной из первых и важнейших задач является историческая реконструкция хода мысли Ферма.

До сих пор никто не сомневался в наличии у Ферма доказательства его теоремы; высказывались лишь рядом лиц недоумения по трем направлениям: 1) были ли логические ошибки в этом доказательстве; 2) обладал ли Ферма методом, неизвестным до сих пор всем математикам, либо, как говорил в 1894 г. оксфордский проф. Smith, методом, который математики не сумели переоткрыть; 3) не шел ли он по пути полной математической индукции, пользуясь лишь известным в его эпоху материалом?

Автор рассматриваемой книги вовсе не задумывается над этими вопросами; он приводит сырой материал, расположенный исключительно в хронологическом порядке и, к тому же, далеко не полный; так, у него отсутствуют взгляды таких специалистов, как Felix Klein, Rouse Ball, M. Cantor, Cajori и др., не говоря уже о русской книжке А. Я. Хинчина „Великая теорема Ферма“, 1927 (кстати, две русские брошюрки, одна в 15 стр., другая в 18 стр., в библиографии пропечатаны!). А между тем книжка Хинчина, несмотря на ее популярный характер, дает читателю неизмеримо больше пищи для размышления, чем сырой том Noguès'а.

Методологическое значение теоремы автором даже не затронуто. А между тем здесь мы встречаемся с единственным в истории случаем, когда проблема частного характера, дающая решение, никем не оспариваемое за истекшие почти 300 лет, проблема, не имеющая никаких технических приложений, вызывала и продолжает вызывать непрерывный интерес. Вряд ли можно объяснять этот интерес одними спортивными соображениями — доказать во что бы то ни стало! Отпадают и соображения одной лишь денежной заинтересованности, года два — после пресловутого завещания — доминировавшие среди неспециалистов; как писал саркастически Felix Klein[1], „люди всяких профессий, инже-

[1] Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus. 1924, Bd. I, стр. 53.

неры, народные учители, священники, банкиры, много дам и т. п. — все причастны к посылкам „доказательств", и общим для них является лишь отсутствие малейшего намека на серьезное математическое значение проблемы". Но, увидав, что получить сто тысяч не так-то легко, любители бросили непродуктивные занятия... Остается третий — научный интерес. Проследить его корни и подытожить результаты — большая задача, пока никем не тронутая; не обмолвился о ней ни словом и Noguès.

Влияние теоремы и поисков ее доказательств на развитие математических методов и аппаратуры является тоже благодарной и важной темой для исследователя. Наш автор посвящает ей две строчки на стр. 10; вот они: „Частный интерес теоремы Ферма в том, что она породила теорию алгебраических чисел". Но в чем суть этой теории, как она связана с Ферма — об этом в книге ни слова.

Чем вызваны попытки „доказать" теорему после работ Куммера, т. е. с 1850 г., — также вопрос большого интереса, научного и психологического. Автор обходит его молчанием.

Итак, истории в книге нет, есть лишь хрестоматийный материал. Неполнота этого материала еще и в том, что не указаны ошибочные попытки решения проблемы и критика этих ошибок по типам. А как известно — ошибки в науке учат многому.

Вторая, математическая часть книги, обладает теми же недостатками: это отдельные абзацы из работ, ничем друг с другом не связанные, не дающие никакого указания на главные пути поисков. Ни малейших намеков на то, что проблема Ферма может принадлежать как к аддитивному, так и к мультипликативному типу проблем; не указаны вообще работы первого типа, а по второму — исследования Куммера приведены в таком виде, что связи между целыми алгебраическими числами и занимающей внимание читателя проблемой не видно. Мало того: нет ни установки Куммера на регулярные простые числа, ни особого доказательства для случая показателей 37, 59, 67. Таким образом, ход мысли в исследованиях Куммера не вскрыт совершенно. Отсутствуют материалы и по особой ветви доказательств, ограниченной условием, что ни одно из чисел x, y, z не делится на n; не приведена первая работа этого типа, принадлежащая Sophie Germain (1776—1831), а также последняя работа американца L. E. Dickson'а, опубликованная в 1917 г.

Обойдена молчанием и связь проблемы арифметической с проблемой геометрической. Ведь если уравнение $x^2+y^2=z^2$ геометрически интерпретируется в виде теоремы: сумма трех квадратов равновелика третьему квадрату, то и $x^3+y^3=z^3$, быть может, найдет себе геометрическую интерпретацию, как сумма трех кубов, и т. д. Ведь если можно давать отображения на несуществующие идеалы Куммера-Дедекинда, отчего нельзя отображать алгебраические формулы в геометрии n измерений?

Наконец, отсутствует и сведение проблемы Ферма к вопросам теории кривых. Как известно, уравнение $x^2+y^2=z^2$ выражается графически как окружность, что дает изящное решение: пучек лучей из конца диаметра выбивает на дуге первого квадранта „целые" точки. Подобным же образом построенные графики для $n=3$, $n=4$ и т. д. не дают „целых" точек.

Из книги Noguès'а можно взять только отдельные абзацы. История проблемы еще ждет своего исследователя.

В. Мрочек

Der internationale Chemiker-Kongress Karlsruhe 3—5 September 1860 vor und hinter den Kulissen. Zur 38. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft 25—28 Mai 1933, zusammengestellt von **Alfred Stock.** Verlag Chemie, Berlin, 1933, 27 стр. текста и факсимиле.

Известный физико-химик Бредиг нашел в библиотеке Высшей технической школы в Карлсруэ собранную и систематизированную еще К. Энглером папку с 157 письмами, газетными вырезками и пр. материалами, относящимися к первому международному съезду химиков, состоявшемуся в сентябре 1860 г. и оказавшему большое влияние на дальнейшее развитие теоретических представлений химии. Ввиду перегруженности Бредига, А. Шток, по его просьбе, переработал этот материал и написал реферируемую книжку, приуроченную к съезду Бунзеновского общества, происходившему в Карлсруэ весною прошлого года.

Написана книжка легким увлекательным языком и изобилует цитатами из указанных выше первоисточников. Она содержит описание подготовки съезда, текст разосланного примерно 100 химикам приглашения, список участвовавших в съезде 127 химиков, вступительную речь Weltzien'a и пр.

Центральной фигурой съезда был Stanislao Cannizzaro, и последние 4 страницы книга Stock'a посвящены краткому изложению содержания следующих заседаний съезда и выступлениям Cannizzaro, затем следует 11 факсимиле писем, написанных Berthelot, Bunsen, Kekulé, Kolbe, Liebig, Pasteur, Schoenbein, Williamson, Wöhler, Wurtz и организатору съезда Weltzien'y, необычайно увеличивающих историческую ценность работы.

Секретарями съезда (по одному из четырех наций, имевших наибольшее число представителей) были избраны: из немцев — Strecker, из англичан — Roscoe (которого с 3-го заседания за отъездом заменил Odling), из французов — Wurtz. Русских химиков представлял А. Н. Шишков. Пятым секретарем был выбран Kekulé, как подавший самую мысль о съезде.

Из русских химиков — кроме А. Н. Шишкова — присутствовали: Д. И. Менделеев, Н. Н. Зинин, А. П. Бородин, Я. Натансон, Савич, Лесинский. В избранный на съезде комитет, который должен был определить, в какой форме предложить вопросы на вотирование в конгрессе, в числе 30 членов входили Д. И. Менделеев, Н. Н. Зинин и А. Н. Шишков.

Д. И. Менделеев под свежим впечатлением съезда написал яркое, замечательное по глубине и меткости мысли письмо А. Воскресенскому, напечатанное в „Санкт-Петербургских ведомостях" (1860 г., № 238). Интересное характеристикой существовавших в то время противоречий в теоретических представлениях — дуалистических и унитарных — и тонким анализом речи Канниццаро, оно, к сожалению, мало известно нашим химикам.

Автор рецензируемой книги, крупнейший экспериментатор в области неорганической химии, не учел ни этого письма Д. И. Менделеева, ни очерка E. v. Meyer'a „Karlsruher Chemiker-Versammlung i. J. 1860" (J. prakt. Chem., N. F., 83, 1911, 182—189), ни биографии Cannizzaro, появившуюся в 1926 г. в Риме („Stanislao Cannizzaro. Scritti vari e lettere inedite nel centenario della nascita" (Associazione Italiana di Chimica Generale ed Applicata). Roma, 1926. Из большой опубликованной в этой биографии переписки, к истории съезда относятся письма Piria к Cannizzaro с приглашением Вюрца на съезд (стр. 292 и сл.), сообщение E. Beilstein'a о высказываниях после съезда в кругах, близких Dumas (стр. 318), сообщения Cahours'a (стр. 328 и сл.), предложение Würtz'a о том, чтобы Cannizzaro написал автореферат о своем докладе.

Отсутствует и ссылка на труд R. Anschütz'a „August Kekulé" (1929, I—II), к которому также приложены данные о съезде.

Для того, чтобы представить себе значение этого съезда, надо вспомнить о том вавилонском столпотворении, которое существовало в химии с середины прошлого столетия и которое доходило до того, что многие химики друг друга переставали понимать. Главнейшие разногласия касались трех вопросов: гипотезы Авогадро, дуалистической теории, номенклатуры и формулировки.

Молекулярная гипотеза Авогадро (1811) не была понята большинством химиков, чему не мало способствовало неправильное применение слова „атом" и к соединениям. Дуалистическая электрохимическая теория Берцелиуса не могла примириться с тем, чтобы два атома водорода могли соединяться друг с другом. Наблюдавшиеся аномалии плотности паров серы, фосфора, пятихлористого фосфора и т. д. затрудняли установление простых взаимоотношений между плотностью пара и молекулярным весом. Помимо атомных весов в употреблении были „эквивалентные" веса. Дюма и его школа оспаривали дуалистическую теорию, явления замещения нанесли ей тяжелый удар; между теориями радикалов, остатков, ядер, типов шла ожесточенная борьба. Насколько велика была анархия, на которую горько жаловался Вюрц, видно из примера, приведенного А. Мейером: „C_2H_4 обозначало, смотря по точке зрения автора, или рудничный газ или этилен".

Тогдашнее положение вещей как нельзя лучше характеризуется тем обстоятельством, что для относительно просто построенной уксусной кислоты было предложено девятнадцать различных формул (см. Э. Коген. Сто лет в мире молекул. Харьков, 1912).

После этого понятно, что издатель „Journal für praktische Chemie" Erdmann писал:

„Каждой статье необходимо предпосылать ключ, как в музыке".

Ясно, что подобное состояние могло приносить науке один только вред. Прекратить это вредное разногласие должен был знаменитый конгресс химиков в Карлсруэ в 1860 г.

Осенью 1859 г. Kekulé обратился к Weltzien'у с указанием на целесообразность интернационального обмена мнениями химиков по этим вопросам. Третьим участником инициативной группы был Wurtz.

Задачи съезда должны были состоять в более точном определении понятий, выражаемых обозначениями „атом", „молекула", „эквивалент", „атомность", „основность", изучение действительного эквивалента тел и их формул; установление однозначного обозначения и более рациональной номенклатуры.

Понятно, что участники съезда не пришли к единению и к строго определенному результату — этого и трудно было ожидать, и все же первому интернациональному общению химиков суждено было сыграть роль настоящего катализатора в поступательном ходе химической мысли. Этому не мало содействовало ознакомление членов съезда с работою Cannizzaro „Sunto di un corso di filosofia chimica fatto nella reale", напечатанной за два года до съезда, но оставшейся незамеченной.

„По окончании собрания", — вспоминал позже Lothar Meyer, — „друг Angelo Pavesi по поручению составителя роздал небольшую, казалось, невзрачную работу Cannizzaro, появившуюся уже несколько лет тому назад, но оставшуюся мало известной". И я получил экземпляр, который и взял с собою, чтобы прочитать на обратном пути. Я его многократно перечитал и дома и был удивлен ясностью освещения и разбора важнейших спорных вопросов. Точно пелена упала с моих глаз, все сомнения исчезли, и чувство самой спокойной уверенности заменило их".

Сын Д. И. Менделеева в своих воспоминаниях о Д. И. сообщает, что сам Д. И. Менделеев в беседах с ним указывал, что решающим моментом в развитии его мысли о периодическом законе он считает 1860 г. — съезд химиков в Карлсруэ, в котором он участвовал, и на этом съезде — идеи, высказанные химиком К. Канниццаро.

После того как кажущееся противоречие между правилом Авогадро и Дюлонга и Пти было разрешено и устранено Cannizzaro, оба правила могли быть применены почти полностью. Этим была создана правильная, твердая основа для учения о химической значности элементов, без которого теория сцепления атомов не могла бы уверенно развиваться.

Съезд содействовал в значительной степени освоению химиками гениальной идеи Авогадро. Выдвижению ее не мало способствовало и развитие кинетической теории газов, предложенной Watterston'ом и вновь установленной Krönig'ом, Clausius'ом и Maxwell'ем.

Можно только приветствовать появление прекрасно изданной книжки Stock'а.

М. А. Блох

A. Mittasch und E. Theis. Von Davy und Döbereiner bis Deacon. Ein halbes Jahrhundert Grenzflächen-Katalyse. Verlag Chemie, Berlin, 1932, 278 стр., 14 рис., 16 портретов.

Известный своими практическими изысканиями в области химии катализа Миттащ в последние годы напечатал несколько работ, относящихся к истории развития катализа. Доклад его, читанный в Немецком химическом обществе в 1925 г., напечатан в „Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft" (т. 59, 1926, стр. 13—36) под названием „Bemerkungen zur Katalyse" (приложена небольшая хронологическая сводка). В журнале „Die Naturwissenschaften" за 1933 г. (№ 41, стр. 729—732; № 42, стр. 745—749) помещена его статья „Über die Entwicklung der Theorie der Katalyse im XIX Jahrhundert". Наконец, в „Chem. Zeitung" (1933, 2) мы находим его заметку" „Über die katalytische «Duftlampe» von J. W. Döbereiner".

В реферируемой книге, написанной совместно с его сотрудником E. Theis, Миттащ дает увлекательно написанное изложение истории развития катализа до семидесятых годов прошлого века. Перед нами проходят первые каталитические наблюдения (начиная с наблюденного A. A. Parmentier в 1781 г. осахаривания крахмала при действии кислот).

Систематическое исследование начинается с Davy (1817), Thénard'а (1818/19) и Döbereiner'а (1821).

Понятие „контактных реакций", введенное E. Mitscherlich'ом, заменяется Берцелиусом

понятием „катализ" (1835). Против теоретических обоснований его выступает Liebig (1839). Философская сущность спора между Берцелиусом и Либихом, как и между Либихом и Пастером Митташем *не* вскрывается. Митташ находится под сильным влиянием Оствальда.

Следует отметить то внимание, которое уделяется, как это иначе и не могло быть у такого тонкого знатока катализа, как Митташ, Дёберейнеру и Schönbein'у. Перед читателем проходят все стадии успехов и неудач в изучении каталитических реакций.

Химики-техники совершенствуют патентованный P. Philipps'ом контактный способ получения серной кислоты и открытое в 1838 г. K. F. Kühlmann'ом контактное окисление аммиака. Многие попытки синтеза аммиака до конца прошлого столетия остаются безуспешными (стр. 203 — сводка патентов с 1856 по 1905 г.). Наоборот, процесс получения хлора Deacon'a (1867) быстро входит в практику.

Большое количество примечаний содержит много ссылок на оригинальные работы, полезные для желающих углубиться в изучение вопроса.

Приходится только сожалеть, что изложение обрывается на семидесятых годах и что в книге не находит такого же полного отражения самый интересный период в развитии катализа, начинающийся на рубеже текущего столетия и представляющий поворотный пункт в истории катализа. Последние две главы (14-я и 15-я) посвящены обзору соседних с катализом областей и выводам и перспективам. Повсюду оттеняются и различаются пути развития гетерогенного и гомогенного катализа.

К достоинствам книги следует отнести частые сопоставления и отдельные вкрапленные в изложение хронологические сводки, а также разбросанные в различных местах замечания Митташа, устанавливающего связь между старыми и новыми воззрениями. С сожалением приходится отметить, что в книге, однако, почти совершенно отсутствует освещение взаимодействия практики и теории.

Книга с приложением других работ Митташа вышла в русском переводе проф. В. М. Родионова с предисловием акад. П. П. Лазарева и вводной статьей инж. А. Е. Луцкого (Г. Н.-Т. И. Украины, Харьков, 1934).

М. А. Блох

Alfred Seifert. Wilhelm August Lampadius, ein Vorgänger Liebigs. Ein Beitrag zur Geschichte des chemischen Hochschulunterrichtes. Zur Einführung Rudolph Zaunick. Berlin, Verl. Chemie, 1933, 95 стр.

Велика сила инерции, и особенно ярко она сказывается в передающихся из поколения в поколение определенных положениях. К числу таковых принадлежит мнение, что основателем лабораторно-химического преподавания является знаменитый немецкий химик Либих, который в своей автобиографии, впрочем, сам приписывает себе эту заслугу.

Созданию такого представления содействовал, конечно, громадный успех школы Либиха (из которой вышли: Вилль, Вилльямсон, А. А. Воскресенский, Грегем, Гладстон, Н. Н. Зинин, А. Гофман, Кекуле, Копп, Петтенкофер, К. Шмитт, Штреккер, Филинг, Фольгард, Ю. Фрицше и мн. *др.*), а также две нашумевшие статьи этого энтузиаста-химика „Über den Zustand der Chemie in Oesterreich und in Preussen" (Ann. Chem., 25 (1838), 339—347; (1840), 97—136, 355.

Однако, исследования Henrich'a, Lockemann'a и мн. *др.* показали, что еще задолго до Либиха существовали зародыши химических лабораторий у N. W. Fischer'a в Бреславле (с 1820), у Friedrich Stromeyer'a в Геттингене, заместителя Вёлера и учителя Бунзена и т. д. (G. Lockemann „Der chemische Unterricht an den deutschen Universitäten". Studien z. Gesch. d. Chemie. Festgabe Edmund O. v. Lippmann zum siebzigsten Geburtstag, herausg. von Jul. Ruska, 1927, 148—158; ср. также Ferd. Henrich. „Zur Gesch. d. chem. Unterrichts in Deutschland". Chem. Zeit., 37 (1913), 1369, 1398; 47 (1923), 535.

О постановке химии в Иене дают представление работы: Alexander Cutbier. Goethe, Grossherzog Carl August und die Chemie. Jena, 1926. — Hugo Dobling. Die Chemie in Jena zur Goethezeit. Ztschr. d. Ver. f. Thüringische Gesch. u. Altertumskunde, herausg. v. Prof. Dr. Otto Dobenecker, Neue Folge, 13. Beiheft. Beitr. z. Gesch. d. Univ., Jena, H. 2, 1928. — Fritz Chemnitius. Die Chemie in Jena von Rolfinck bis Knorr. 1929.

По предложению Zaunick'a, автор реферируемой книги методически проработал в качестве докторской диссертации рассеянный в библиотеках и архивах материал, освещаю-

щий преподавательскую деятельность Lampadius'а, причем в итоге получилась весьма вдумчиво написанная монография, охватывающая историю химии во Фрейберге с XVI столетия.

Работа распадается на 6 глав. Первая касается зачатков химии и ее преподавания у Rülein v. Calbe, Agricola и v. Schonberg'а (стр. 9—11), вторая глава посвящена J. F. Henschel'ю (1679—1744) и его преподаванию химии (стр. 12—16), третья глава озаглавлена: Химико-металлургическое преподавание под руководством Chr. E. Gellert'а (1713—1795) (стр. 17—25). Центральное место занимает четвертая глава, представляющая собой очерк жизни и работы Лампадиуса (1772—1842) и его преподавательской деятельности (стр. 26—77). Пятую главу составляет краткая хронологическая канва, а шестая содержит две библиографические сводки работ о преподавании химии во Фрейберге и работ самого Лампадиуса.

Монография по обилию затрагиваемых вопросов и добросовестному использованию первоисточников представляет более общий интерес, чем это можно предположить по специальным названиям отдельных глав.

Объективность автора выгодно сказывается в главе „Значение Лампадиуса для химического преподавания", где он, сопоставляя роль Лампадиуса и Либиха, приходит к заключению, что хотя первый задолго до второго довольно широко поставил преподавание практической химии и ему таким образом принадлежит как бы приоритет, но значимость его оставалась ограниченной пределами территории Саксонии и из школы его не вышла та блестящая плеяда выдающихся химиков, та громадная школа, которую сумел создать великий энтузиаст Либих.

Секрет успеха Либиха заключался не в том, что он первый поставил лабораторное преподавание химии, а в том, что его деятельность совпала с периодом бурного развития капитализма, нуждавшегося в развитии химии, причем сам Либих сумел исключительно удачно сочетать научно-педагогическую и научно-исследовательскую деятельность и развить в своих учениках стремление к самостоятельному научному творчеству [redacted]

М. А. Блох

Maurach H. Johann Kunckel (1630—1703). Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte, 5. Jahrgang, H. 2. Berlin, VDI-Verlag, 1933, 63 стр., 4 рис.

Вышедшая в прошлом году небольшая брошюра представляет собою один из выпусков известной серии научно-популярных и исторических изданий Немецкого музея в Мюнхене.

О содержании реферируемой книжки может дать представление перечень глав: Кункель и его современники, генеалогия и ранние годы, отношение к алхимии, Кункель в Бранденбурге, рубиновое стекло, сочинение „Ars Vitraria Experimentalis", полемика с Geissler'ом, переведшим сочинение Neri „L'arte Vitraria distinta", переработанное Кункелем в его „Ars Vitraria".

Наиболее подробно автор описывает пребывание Кункеля в Бранденбурге (1678—1693), открытие им рубинового стекла и его главный труд „Ars Vitraria Experimentalis" (1679).

История вторичного открытия им фосфора как-то затушевана, и совершенно неправильно указание на то, что фосфор открыл Chr. A. Balduin (стр. 36). Следует пожалеть, что автор не останавливается на подробностях этого открытия Кункеля — после посещения им в Гамбурге Бранда, впервые открывшего фосфор (Joh. Kunckel von Löwenstern. Laboratorium Chymicum, II Edit., Hamburg, 1722, стр. 191, 615, 660 и след.) (по этой книге Кункеля, между прочим, учился химии Шееле).

Неправильно указан год появления знаменитого сочинения Агриколы „De re metallica" (стр. 54). По данным книги, это сочинение появилось около 1500 г., т. е. выходит, что автор его написал чуть ли не шестилетним мальчиком (Агрикола родился в 1494 г.). На самом деле книга закончена изданием в 1556 г., после смерти Агриколы.

В приводимой литературе автор не учел важной исследовательской работы по первоисточникам Hermann'а Peters'а „Kunckel's Verdienste um die Chemie" (Archiv f. d. Gesch. d. Naturwissenschaften, September, 1912, Bd. 4, H. 3, 178—214), очерк Franz'а Brunz'а „Johann Kunckel von Löwenstern" (Beiträge und Skizzen zur Geschichte der Naturwissenschaften, 1902, 138—150), доклад П. П. Вальдена в немецком химическом обществе

(P. Walden „Berliner Chemiker und chemische Zustände im Wandel von vier Jahrhunderten." Ber. d. D. chem. Ges., 1930, H. 4, Abt. A, 89—90, очерк A. W. Hofmann'a „Berliner Alchemisten und Chemiker", 1882, стр. 79, работу Schlenk'a „Geschichte der Pharmazie", 1904, стр. 487, и мн. др.

В общем книжка читается легко. С внешней стороны она издана прекрасно. Снабжена интересными рисунками.

М. А. Блох

Billard Raymond. L'agriculture dans l'antiquité d'après les Georgiques de Virgile. Paris, 1928, 537 стр.

Пересказывать содержание этой книги значило бы прежде всего пересказывать содержание всех „Георгик" Вергилия — труд ныне излишний, так как мы имеем перевод этой поэмы, сделанный С. Шервинским (Вергилий. „Сельские поэмы", 1933, изд. Academia). Но остановиться на ней и поговорить по ее поводу следует.

Римские писатели-агрономы, в частности Вергилий, давно ждут реального комментария. Слишком долго их сочинения рассматривались исключительно с филологической и литературной точек зрения: не говоря уже о Вергилии, который был прежде всего большим поэтом, — даже такой специалист-агроном как Колумелла, у которого от литературы только некоторые вкусы и замашки, да хорошо выработанный язык, а все содержание лежит в области самых простых и ничем не прикрашенных сельскохозяйственных будней, — и тот разбирался и продолжает и доселе разбираться в школе Löndström'a (единственной, которая им занимается) исключительно с точки зрения стиля, критики текста и установления этого текста.

Поэтому появление книги, которая ставит своей задачей рассмотреть поэму Вергилия с точки зрения агрономической, нельзя не приветствовать.

Каков же комментарий, даваемый автором?

Прежде всего, мы наталкиваемся на отсутствие четкости в постановке самой темы. Что хочет автор дать: историю древней агрикультуры, как это можно заключить по первым словам заглавия, напечатанным крупными буквами, или только ограничиться одним отрезком времени и одним произведением, название которого, мелко напечатанное, как бы корректирует широковещательность предшествующих слов?

Какую бы из этих задач Billard себе не ставил, он как следует не разрешил ни одной: для „земледелия в древности" надо было дать больше материала, больше систематизировать его, не сваливать Грецию и Италию в одну кучу. Нельзя было ограничиться, говоря, напр., о таком серьезнейшем вопросе италийского полеводства, как окучивание хлебов (причем эта страница сельского хозяйства древней Италии освещена нашими источниками довольно ярко, и мы можем набросать нечто в роде целой истории этого окучиванья) словами: „писатели не согласны между собой относительно полезности этой работы и ее сроков". Нельзя было, говоря о кормах для скота, ограничиться замечанием, что вопросом этим заняты и Катон, и Варрон, и Колумелла. Достопочтенный пастор Magerstedt, живший в 60-х годах прошлого века и написавший совершенно неудобочитаемую книгу „Die Landwirtschaft der Römer", собрал для нее, однако, в е с ь литературный материал, и поэтому и до сих пор она остается совершенно незаменимой как справочник. Книгу Billard'a нельзя и отдаленно сравнить с ней в смысле полноты сообщаемых сведений. И совершенно так же, как Магерштедт, он не дает нигде, ни в одном вопросе, исторической перспективы.

Но подойдем к этой книге с другими требованиями — как к агрономическому комментарию к „Георгикам". История италийской агрикультуры еще не написана и вряд ли при данном состоянии разработанности материала может быть написана целиком. Самое большее, что мы сможем дать, хотя бы и с пробелами, это историю некоторых вопросов. Дать комментарий к какому-нибудь писателю-агроному, т. е. собрать все параллельные места, расположить их en regard, сравнить и просто отметить, что́ есть и чего нет по сравнению с ними у писателя, нами комментируемого, — уже само по себе было бы делом большим и значительно подвинуло бы вопрос вперед. Но, как мы уже отметили, Billard в этом случае далек от исчерпывающей полноты. И этот недостаток идет у него об руку с другим, еще более важным.

Для того, чтобы прокомментировать писателя, надо поместить его в реальные условия определенного места и определенного времени

Мы знаем, где жил и когда жил Вергилий. Мы знаем, что та сельскохозяйственная техника, о которой он говорит, создавалась веками и продолжала развиваться и после него. Какой этап в ее развитии отмечен его поэмой? Какого хозяина и какое хозяйство имеет он в виду? И можно ли говорить здесь о едином типе, как это совершенно несомненно для Колумеллы и почти несомненно для Варрона (мы знаем о нем мало, но то, что мы знаем, очень красноречиво), или тут личные впечатления и личные симпатии смешивались с прочитанными книгами и в результате давали нечто весьма пестрое, относящееся в разных частях к явлениям совершенно различным? Несомненно, ведь, что Вергилий неоднократно говорит о крепком крестьянском хозяйстве (кулацкого типа, сказали бы мы), но совершенно несомненно и то, что, говоря о лошадях, он имеет в виду одни рысистые, скаковые породы, которых в крестьянском хозяйстве, разумеется, вовсе не было. А может быть, если поискать, у него обнаружится еще больше противоречий? Где искать к ним ключ? Нельзя ли, по этим противоречиям, установить то, что мы так жадно и обычно так тщетно ищем в наших источниках — характер техники в мелком и крупном сельском хозяйстве?

Пусть эти вопросы остались бы даже без ответа: поставить их — уже дело огромной важности. Отсутствие всякой исторической перспективы у Billard'а прямо поражает. Возьмем главы, посвященные скотоводству. Мы знаем огромную разницу между скотоводством Варрона и Колумеллы. Принципы, управляющие этой отраслью сельского хозяйства у того и другого, совершенно различны, и мы можем проследить их влияние во всем: в выборе пород, в устройстве хлева, в способе кормежки, видах кормов и пр. Какое место между обоими занимает Вергилий? В какой мере зависит он от Варрона и через него, а может быть и непосредственно, от эллинистических писателей? Здесь материал для сравнения может дать любая мелочь. Возьмем хотя бы описание экстерьера крупного рогатого скота. С очень давних пор, вероятно, еще с того времени, когда была известна если не единственная, то во всяком случае настолько преобладающая порода, что другие оставались в тени, — была выработана определенная характеристика для животного, ряд признаков, наличие которых аттествовало скотину как хорошую. Сила традиции была столь велика, что даже такой хозяин, как Колумелла, провозгласивший, что в разных местах могут быть ценны разные породы и что, следовательно, признаки в смысле масти, величины и пр. могут быть весьма различны — даже Колумелла чуть не на той же странице повторяет завещанную и затверженную схему единственно хорошего экстерьера. А какова позиция Вергилия? Мы не найдем у Billard'а ни слова по этому поводу. Каковы вообще принципы, которыми руководится его скотоводство? Или у него их нет вовсе? Как бы то ни было, такой вопрос следует поставить, даже не имея возможности ответить.

Возьмем любую главу из отдела, посвященного полеводству, напр. 3-ю, трактующую вопросы удобрения. Удобрение принадлежит как-раз к тем вопросам, для ответа на которые мы располагаем большим материалом. Историю удобрений и удобрения можно написать уже сейчас, хотя бы и с пробелами. Какое место в этой истории займут „Георгики"? Вергилий упоминает в качестве удобрения золу, и мы знаем из слов Плиния, что в Транспаданской Италии особенно предпочитали это удобрение. Вергилий выступает со свидетельством, подтверждающим эти слова: весьма редкий случай, когда определенную сельскохозяйственную практику можно прикрепить к известному месту. Но даже это не замечено Billard'ом. Затем, если мы сравним вопросы удобрения у Вергилия и у других сельскохозяйственных писателей, хотя бы у его современника Варрона, то увидим, что Вергилий странно скуп и молчалив на эту тему. В чем дело? В комментарии к Вергилию это обстоятельство должно было быть, по крайней мере, отмечено, если не объяснено; от истории античной агрикультуры мы были бы вправе ожидать исторического освещения вопроса. Ни того, ни другого Billard не дает.

Такие примеры при желании можно умножить до бесконечности: вся книга представляет собой неистощимый их рудник. Приведенного, думается нам, достаточно, чтобы выяснить основные недостатки книги: неполноту собранного материала, отсутствие всякой исторической перспективы, равно как и отсутствие учета той социальной среды, для которой или, вернее, в которой Вергилий пишет.

Обратимся теперь к достоинствам работы. Ее заслуга заключается прежде всего в том что она, как-никак, подходит к Вергилию не

просто как к прекрасному поэту, а как к писателю-агроному. Она перекидывает мост между современной наукой и древнеиталийской практикой и указывает, что в этой практике до сих пор сохранило свою цену и что ныне отвергнуто. При весьма неполном и довольно поверхностном обзоре все-таки оказывается, что и в данном случае можно с полным правом повторить замечательное изречение Колумеллы: „у стариков нам придется гораздо больше принять, чем отвергнуть". Жаль только, что и здесь Billard не обходится без промахов, указывающих на не совсем хорошее знание текста римских писателей-агрономов. Из какого, напр., места Колумеллы следует, что он советовал удобрять землю один раз в год, но класть много навозу? У Колумеллы сказано как-раз обратное: „хозяину следует помнить, что полезнее удобрять землю умеренно, но чаще" (II, 13). Хороши у Billard'а и две последние главы: перечисление растений и животных, встречающихся в „Георгиках", с комментарием.

М. Сергеенко

Wein K. Die Wandlungen im Sinne des Wortes „Flora" — Fedde's „Repertorium spec. novarum regni vegetabilis" (Beihefte, Bd. LXVI, 1932, 74—87).

Исследуя происхождение слова „флора", чисто машинально применяемого ныне для обозначения совокупности дикой растительности какой-либо страны, автор развертывает перед нами чрезвычайно интересную картину истории его применения, отображающую вместе с тем некоторые моменты в истории ботаники.

Автор начинает свои изыскания с эпохи Возрождения, когда, в особенности в Италии, ощущение красоты природы и изучение античного искусства дали повод к созданию садов, представлявших собой замечательные произведения выдающихся художников того времени, садов, где растительность и ландшафт составляли одно целое с домом и скульптурными изображениями, расставленными в этих садах. Среди этих скульптур, имевших часто аллегорическое значение, обычной была статуя „Флоры", богини цветов, символизирующей собою плодородие.

Отсюда, в особенности со времени барокко с его любовью к метафорам, ведет начало применение слова „флора" в ботанических сочинениях.

Одной из первых таких работ является, повидимому, „Florilegium, которое написал в 1612 г. Emanuel Sweert". Этот труд, по указанию самого автора, „должен представлять собой для любителя цветов ключ к пониманию флоры". Таким образом, здесь речь шла лишь о садовых растениях, вслед- ствие чего вполне понятно употребление, для обозначения их совокупности, имени богини, статую которой они окружали.

Некий Johann Ludwig Fürer в 1616 г. в письме к знаменитому швейцарскому ботанику Bauhin просит прислать ему семена иноземных растений, чтобы украсить его „флору", понимая под этим совокупность растений его сада.

Впервые слово „флора" в качестве заглавия книги появляется в 1633 г. в сочинении иезуита Giovanni Ferrari „Flora seu de florum cultura", где опять-таки имеются в виду садовые растения. Аналогичную книгу под тем же заглавием издал в Англии John Rea в 1665 г., назвавший ее во втором издании (1676 г.) „Flora, Ceres et Pomona". Начавшееся в это же время увлечение изучением природы привело к культуре диких растений и их описаниям, вследствие чего в ботанических работах того времени мы находим уже упоминание как культурных, так и диких видов. И первое применение слова „флора" для тех и других встречается в известной „Flora Danica", начатой в 1648 г. Симоном Паули, нашедшей ряд последователей в разных странах.

Первое применение этого слова в том смысле, в каком мы его сейчас употребляем, т. е. для обозначения лишь дикорастущих видов, было сделано немецким врачем Joh. Gottsched'ом, опубликовавшим в 1703 г. труд под заглавием „Flora Prussica". Но такое понимание этого термина получило права гражданства и широкое применение лишь в 1737 г., после того как Линней выпустил свою „Flora Lapponica"; за ней последовала у нас в России „Flora Sibirica Гмелина" (1747—1764) и „Flora Ingrica" Гартера (1761—1764), во Франции — „Flora Parisiensis" Dalibard'a (1749), в Австрии — „Flora Carniolica" Scopoli, в Англии — „Flora Britanica" Hill'я (1760) и др.

Е. Вульф

Sprague T. A. Botanical Terms in Isidorus. Kew Bull. of Misc. Information, 1933, № 8, 401—407.

Продолжая свои изыскания (см. мой реферат его работы о ботанических терминах у Плиния, Архив ист. науки и техн., вып. 3) над изучением истории ботанических и агрономических терминов, автор посвящает свою новую статью по этому вопросу Исидору Севильскому (560—636 гг.). Его сочинение „Etymologiae", представляющее собою этимологическую сводку энциклопедического характера, обнимающую всю область человеческого знания, в своей части (lib. XVII) посвящено сельскому хозяйству и растительному миру. Автор дает перечень упоминаемых Исидором терминов и комментарий к ним.

Е. Вульф

Blätter für Geschichte der Technik. Erstes Heft. Schriftleitung Ing. **L. Ehrhard.** – Österreichisches Forschungsinstitut für Geschichte der Technik in Wien. Wien, J. Springer, 1932, 214 стр., 8 табл. и 88 фиг.

Организованный в 1931 г. при Венском техническом музее Институт истории техники, руководимый инж. Л. Эрхардом, дает в настоящем сборнике, являющемся первым выпуском непериодического издания института, первый образчик своей научной работы.

Прекрасно изданный и снабженный великолепно выполненными иллюстрациями том состоит из восемнадцати статей, трех небольших заметок типа хроники и одного библиографического обзора. Статьи, таким образом, занимают доминирующее место в новом издании.

Открывают номер две статьи общеметодологического характера, вышедшие из-под пера руководителей музея и института Г. Србика и Л. Эрхарда. Первая, являющаяся скорее кратким предисловием и озаглавленная „Культурные связи техники" (Die Kulturverbundenheit der Technik), подчеркивает усиление интереса к истории вообще и к истории техники в частности, связывая его с преодолением материализма и с укреплением фашистского учения о целокупности человеческой культуры. Вторая — настоящая передовая статья фактического вдохновителя всей работы, Эрхарда, озаглавленная „К истории развития техники" (Zur Entwicklungsgeschichte der Technik) дает программу этой работы, изложенную уже раньше автором в изданной „Германским музеем" в Мюнхене брошюре „Путь духа в технике".

Как в той, так и в другой работе автор стоя на позициях технической интеллигенции, связавшей свою судьбу с крупной промышленностью и крупным капиталом, пытается довольно элементарно и наивно установить основные законы развития техники и дать объективную шкалу, в которую должны уложиться все основные этапы этого развития. Шкала эта, базирующаяся на различии трех этапов в истории используемых материалов и энергии — природного, полуприродного и искусственного, и на трех же этапах роста производительности, иллюстрируется шестнадцатью сравнительными таблицами, дающими развитие различных отраслей техники по названным трем этапам. Основная идеалистическая концепция, механистические и упрощенческие схемы сочетаются у автора с констатацией тяжелого социального и технического положения, вызванного современным кризисом, выход из которого он видит, как и следовало ожидать, в „технократии" — разумной наднациональной диктатуре техники.

Такая передовая статья, естественно, в значительной мере определяет и все направление сборника — его панегирическую окраску. В большинстве статей сквозит не столько (или иногда не только) изучение, сколько прежде всего восхваление той или иной отрасли техники. В то же время в сборнике совершенно не выдержана интернациональная нотка, сквозящая в передовой статье, — наоборот, он густо шовинистичен: все статьи посвящены исключительно австрийской технике, австрийской промышленности, австрийским изобретателям и инженерам.

Статьи эти, за исключением вводной заметки К. Холей об охране технических памятников в Австрии, могут быть разбиты на четыре группы.

К первой относится большая коллективная статья, дающая под общим заглавием: „Австрия как страна инженерии" — семь составленных разными авторами, по большей части чиновными инженерами, коротких и весьма пестрых по содержанию и форме очерков, рисующих современное состояние, а отчасти и более или менее отдаленную историю различных отраслей австрийской техники. Статья

носит официально рекламный и отчасти сводно-информационный характер.

Ко второй группе относятся обзоры истории той или иной отрасли техники на австрийской почве; таковы статьи: Г. Кандна — о добыче золота, серебра, свинца и меди в доисторические времена в австрийских Альпах; А. Лэра — о древних австрийских монетных дворах; О. Бёлера и Х. Швойзера — об австрийских высокосортных сталях; Л. Хаузка — о важнейших лесотранспортных установках в Австрии с XII по XIX в. Э. Мерличека — к истории австрийского водяного хозяйства; Ф. Дрекслера — начало электротехники в Австрии и Г. Пфейфера — научно-техническое участие Австрии в развитии радиотехники.

Группа эта, как видно уже из перечисления наиболее многочисленна и объединяет статьи разного охвата. Бо́льшая часть их носит характер компилятивный, некоторые дают свежий и довольно интересный материал, но ни одна не поднимается до уровня серьезного исторического исследования, — это не более, как предварительные сводки, даже не претендующие на выяснение каких бы то ни было закономерностей, причинных связей и т. п.

К третьей группе могут быть отнесены статьи, характера, так сказать, краеведческого; таковы Ф. Седлячек — кров Тирса (о тирольской черепице); Г. Храдия — Дукова шахта в Тироле; К. Танцер — ремесла в Ейзенвурцене; Г. Позендейнер — возрождение штубского мелкого металлообрабатывающего ремесла, и две статьи К. Шрамля и Ж. Самеса, посвященные двум частям дороги из соляных разработок Холлштадта в Чехию. Все эти статьи дают более или менее подробное описание очень специфического местного материала, мало известного или даже совсем неизвестного литературе общего характера.

Наконец, к последней группе относятся две статьи, посвященные отдельным деятелям техники: А. Деммера — Хасвелл и его парогидравлические ковочные пресса и Е. Десковича — Фриц Франц Мейер и его суда. Первая из них подробно описывает пресс Хасвелла, заимствуя описание из современных источников, а вторая заключает в себе короткую биографию и очерк деятельности скончавшегося в 1926 г. австрийского конструктора.

Хроника в номере представлена заметками об истории основания Венского технического музея, об истории создания австрийского Института истории техники и, наконец, об одной модели винтовой лестницы XVIII в., хранящейся в Зальцбургском музее.

Библиография дает лишенный каких бы то ни было аннотаций и расположенный просто по алфавиту список литературы по истории австрийской промышленности.

В общем первый номер нового журнала обнаруживает наличие в австрийском институте значительного коллектива работающих над историей техники специалистов и сообщает большое количество свежего материала, но научная обработка этого материала, даже если отвлечься от его общей глубоко-буржуазной установки, особенно явно выражающейся в передовых статьях, не стоит еще на достаточно высоком уровне.

М. Г.

Tierie G. Cornelis Drebbel (1572—1633), Paris — Amsterdam, 1932, VII + 124 стр., с рисунками.

„Если даже будет доказано, что он (Дреббель) ничего больше не выполнил за свою жизнь, это чудесное стекло дает ему право на бессмертное имя!" — восклицает в своей автобиографии ближайший друг Дреббеля, Константин Гюйгенс (отец великого физика), по поводу микроскопа, виденного им у голландского изобретателя. Однако, Гюйгенс оказался неудачным пророком: за три столетия, прошедшие со дня смерти Дреббеля, его имя многими было забыто, а в представлении других он, по сие время, является заурядным алхимиком — искателем „философского камня" и очередной жертвой заманчивой идеи „вечного двигателя".

Тем большего внимания заслуживает работа Tierie, написанная на соискание докторской степени и приуроченная к 300-й годовщине смерти изобретателя. Особую ценность для исследования личности Дреббеля приобретает монография голландского автора благодаря чрезвычайно большому количеству привлеченных материалов. В ней использованы, между прочим, редкие документы XVI—XVII вв., хранящиеся в различных архивах государств Европы. Книга Tierie для многих исследователей представляет единственную возможность ознакомиться с недоступными им источниками по истории науки и техники указанных столетий.

В книге особые главы посвящены биографии Дреббеля и характеристике его семьи и друзей, причем автором приводится богатейший мемуарный материал.

Изобретениям и открытиям Дреббеля отведена бо́льшая часть сочинения. Наиболее интересно изложение тех глав, где говорится о подводной лодке, оптических инструментах, разного рода механических приборах, в том числе и о „чудесном" perpetuum mobile.

Благодаря работе Tierie и несколько ранее (в 1922 г.) напечатанной на голландском языке книге Jaeger'a, мы имеем возможность составить себе представление о Дреббеле, как о технике, изобретателе и ученом — этой колоритной и характерной фигуре „homo universalis" XVII века. Придворный механик, обязанный забавлять королей механическими кунштюками, Дреббель был в то же время знаменосцем и идеологом целеустремлений крепнущей городской буржуазии, воплощая в своем лице то предприимчивого хозяина пивоварни, то ученого, то техника, то инженера, находясь в идейном общении с такими выдающимися людьми, как Френсис Бекон, Генри Бригг и упоминавшийся уже Гюйгенс. Жизнь Дреббеля полна калейдоскопических превращений и неожиданностей. Бывший ученик граверного дела, любознательный самоучка, он быстро завоевывает себе авторитет недюжинного человека среди крупнейших людей своего времени. Хотя вопрос о приоритете Дреббеля в изобретении микроскопа до сих пор остается спорным, тем не менее не подлежит сомнению та роль, которую он сыграл в усовершенствовании и распространении разного рода оптических приборов. Им самим было сделано несколько микроскопов и подзорных труб, а изобретенные до него камера-обскура и проекционный фонарь настолько были усовершенствованы Дреббелем, что он даже прослыл их изобретателем. Он же первый применил специальный шлифовальный станок для обработки оптических линз.

Не менее плодотворной была деятельность Дреббеля и в области химии. Здесь он открыл и ввел в практику применение солей олова при окрашивании тканей кошенилью. Кроме того, имеются определенные указания на могущий показаться невероятным факт, что за сто сорок лет до открытия Пристлея Дреббель умел получать чистый кислород путем нагревания селитры.

Гораздо большее впечатление произвели на современников Дреббеля изобретения, сделанные им в бытность придворным механиком английского короля. Это были: подводная лодка и „вечный двигатель". В последнем изобретении, имевшем сенсационный успех, Дреббель, на первый взгляд, оказался счастливее других искателей „perpetuum mobile", но ему попросту удалось построить механизм, источник движения которого не легко было обнаружить даже при внимательном осмотре прибора.

Автор монографии буквально каждое описываемое им событие снабжает многочисленными ссылками на соответствующие источники. Из 129 страниц текста почти четвертую часть занимают такого рода сноски и примечания.

Однако, чисто фактическое знание еще не составляет науки, голое документирование приводимых фактов само по себе не является целью научного исследования. Даже буржуазная историография в последнее время отказывается от узко формальной, вещеведческой трактовки предмета. Между тем, Tierie, располагая в высшей степени обширным материалом, оказался неспособным показать, в какой мере здесь отражается лицо и стиль затронутой эпохи. В его изображении деятельность ученого-изобретателя Дреббеля оказалась в стороне от путей развития научно-технической культуры XVII века. Этого, разумеется, нельзя не поставить в вину автору, ибо XVII век, отмеченный заревом костра Джордано Бруно и позорным процессом Галилея, явился вместе с тем героической эпохой победоносной борьбы за положительное знание и за новую науку.

П. Архангельский
П. Забаринский

Forward, E. A. Railway Locomotives and Rolling Stock. Handbook of the Collections Illustrating Land Transport. Part I. Historical Review; Part II. Descriptive Catalogue. Science Museum South Kensington. London, 1931.

Работа E. A. Forward'a, принадлежащая к издаваемой лондонским научным музеем серии, посвящена подотделу музея, демонстрирующему тягу и подвижной состав железных дорог. Вместе с подотделом пути, станционных

устройств и эксплоатации, этот подотдел входит в секцию сухопутного транспорта, являясь, в исторической части, одним из наиболее богатых отделов музея.

Первая часть книги представляет собой исторический очерк конструктивно-технического развития как двигателей для рельсового пути, так и вагонов. Этот очерк имеет задачей дать как бы общий фон для второй части описательного каталога соответствующего отдела экспозиции; на нем мы сперва и позволим себе остановиться.

В каталоге дается весьма подробное описание 250 с лишним экспонатов, демонстрирующих не только различные типы современных локомотивов и вагонов, но и историю их развития и усовершенствования на протяжении свыше 120 лет. Наиболее полно представлена история паровоза. Здесь экспозиция распадается на три хронологических отдела: период от изобретений Ричарда Тревитика до знаменитого рейнхилльского состязания паровозов; период 1830—1870 гг., характерный необычайным разнообразием типов паровозов и, наконец, период с 1880 по 1930 г., когда получили широкое применение пар высокого перегрева и принцип компаунд. Среди упоминаемых в каталоге экспонатов имеются, например: подлинный чертеж паровоза Тревитика, построившего первый в мире паровоз; чертеж паровоза, исполненный Георгом Стефенсоном; ряд других подлинных вещей и моделей и ценный графический материал. Здесь дано подробное описание таких хранящихся в музее уникумов, как паровоз 1813 г., прозванный „Пыхтящим Билли", послуживший образцом для Стефенсона при разработке им первых конструкций паровоза; здесь же помещены участники состязания при Рейнхилле: стефенсоновская „Ракета" и ее неудачный, но достойный соперник „Несравненный". Не менее полно, в моделях, снимках и чертежах, представлены и новейшие типы паровозов вплоть до выпусков 1931 г. Отдельно сгруппированы хотя и не столь многочисленные, но весьма интересные модели и изображения электровозов, тепловозов, специальных паровозов для горных подъемов и, наконец, вагонов. Среди последней группы экспонатов имеется модель вагона 1734 г. для перевозки угля по деревянной „железной" дороге, и модель вагона Стоктон-Дарлингтонской дороги — первой в мире железной дороги, открытой для общественного пользования; вместе с тем тут находится много моделей новейших типов пассажирских и товарных вагонов и платформ. Наконец, отдельно перечислена значительная группа экспонатов, дающих представление об устройстве и истории усовершенствования различных технических деталей: паровозного котла, парораспределительных устройств, ходовых частей, упряжных приборов и пр. Помимо подробного предметного указателя, к каталогу приложена хронологическая таблица изобретений и разных технических событий, имевших место в истории железнодорожной тяги и подвижного состава с 1800 по 1930 г. Это делает чрезвычайно удобным пользование каталогом как справочником, именно в его исторической части, представляющей особый интерес потому, что ранняя история железных дорог целиком протекала на территории Англии и что Science Museum располагает единственными в своем роде вещественными историко-техническими памятниками.

С описательным каталогом тесно связана первая часть работы, представляющая, как указано выше, общий исторический очерк развития тяги и подвижного состава с начала возникновения железных дорог вплоть до последнего времени. Весь материал распределен по тем же техническим рубрикам, причем, естественно, наибольшее место отведено паровозу. Здесь чрезвычайно кратко в хронологическом порядке, по десятилетиям, перечисляется, когда и какими заводами были выпущены те или другие типы паровозов и когда и кем было внесено то или иное усовершенствование. В таком же духе составлены прочие отделы очерка: горные паровозы, электровозы, тепловозы, вагоны пассажирские и товарные, а также тяга и подвижной состав городских железных дорог.

Хотя эта часть работы и дает довольно полную с фактической стороны картину, однако в своем формально-систематическом изложении материала автор ограничивается лишь протокольным перечислением фактов, без надлежащего их осмысления. Он даже не задается целью как-либо объяснить те или иные технические нововведения и усовершенствования, поставить их в связь с общей проблемой повышения экономичности двигателя с одновременным увеличением силы тяги и мощности, проблемой, под знаком которой проходит вся история развития современного

паровозостроения. При этом автор совершенно игнорирует значение научно-технической мысли, сделавшей в последнее время тепловые и механические процессы, происходящие в паровозе, объектом глубокого исследования; он, например, даже не упоминает Pambour'а, справедливо признаваемого основоположником теории паровоза, без которой вообще немыслимо современное паровозостроение. Доводя до крайности узко-специальное распределение материала по техническим рубрикам и добросовестно перечисляя типы паровозов, электро-, турбо- и тепловозов, автор даже не пытается сопоставить их экономические и технические показатели и сравнить общие условия их эксплоатации.

Вместе с тем автор ограничивается почти исключительно английским материалом, что, конечно, не могло не отразиться на правильности изображения картины развития локомотива и подвижного состава железных дорог. В свое время Англия, действительно, являлась родиной паровозо- и вагоностроения и до последнего времени занимает далеко не последнее место в этой области. Однако, уже в 40-х годах прошлого столетия в ряде стран и в первую очередь во Франции, Германии и Америке возникает паровозостроение и создается свой „нормальный" тип паровоза и вагона; еще в 1840 г. в Англию было ввезено несколько американских паровозов, а также важные, буквально революционирующие технику изобретения, как огнетрубный котел, паровой инжектор, принцип компаунд и перегрев пара возникали и впервые были применены не в Англии.

Формально-внешняя трактовка материала как в первой, так и во второй части работы английского автора тесно связана, разумеется, с характером экспозиции музея. При всей высоте его экспозиционной техники, метод показа музейного материала можно признать устаревшим даже для буржуазной культуры. Если в мюнхенском „Deutsches Museum" можно видеть определенную тенденцию отказаться от взгляда на музей как на кунсткамеру, сделать его доступным широким массам и объединить всю экспозицию какой-либо руководящей идеей, то специально техническая экспозиция лондонского музея может быть доступна лишь специалисту. Превосходно выполненные, в большинстве случаев действующие модели этого музея дают возможность в совершенстве ознакомиться с тем или иным технологическим процессом, но в целом экспозиция игнорирует не только социально-экономическую сторону техники, но и связь между отдельными ее отраслями.

Однако, Science Museum, как известно, является одним из наиболее крупных музеев по технике и техническим знаниям не только в Англии, но и во всей Европе. Он демонстрирует технику и производственные процессы самых разнообразных отраслей народного хозяйства на их современном уровне, с показом, в отдельных случаях, и их истории. Вместе с тем здесь ведется большая научно-исследовательская и издательская работа. Выпускаемые музеем каталоги, путеводители, монографии и другие издания содержат особенно богатый материал по истории различных технических изобретений и открытий. Именно потому рецензируемая работа представляет значительный интерес со стороны приводимого в ней фактического материала и может быть рекомендована лицам, работающим по истории техники и, в первую очередь, работникам наших технических отраслевых и политехнических музеев, где неотъемлемой частью показа современности является правильный и соразмерный показ также историко-технического и историко-научного материала.

П. Забаринский

The Museum of Science and Industry, founded by Julius Rosenwald. An Institution to Reveal the Technical Ascent of Man. By **W. Kaempffert,** Director. N. Y., 1929.

Небольшая книжка известного историка техники W. Kaempffert'а посвящена истории зарождения чикагского музея науки и техники, его задачам и основным установкам.

Задача музея и его принципиально отличная от европейских музеев установка и метод показа экспонатов раскрывается в самом его названии — „музей науки и техники; учреждение, имеющее задачей вскрыть технический прогресс человека". Это несомненно высшая ступень буржуазной науки и музейного дела: показ истории техники не в отдельных ее образцах, не в отдельных изобретателях и деятелях (Ehrensammlung), но на фоне социально-экономического развития, показ влияния технического изобретения, машины, как части

общества, на это общество (...what effect the engine had on the society of which he is a member).

Автор, директор музея, придает большое значение определению природы технического изобретения, становясь на точку зрения Mc Dougall'я, что всякое изобретение порождается „инстинктом изобретательства“, но этот последний в свою очередь определяется социальными и экономическими условиями, гнетом времени; поэтому каждой эпохе соответствует определенный уровень технического и научного развития — в век Лоренцо Медичи не могли появиться динамо и радио, просто потому, что для появления их не имелось достаточного культурного и технического наследия от прошлого. Особый упор и в плане, и в показе делается на том „удивительном, из ряда вон выходящем социальном и экономическом перевороте, какой когда либо видел мир“, — который экономисты называют „промышленной революцией“.

Автор прекрасно понимает громадную воспитательную роль всякого музея, в частности, и может быть особенно, такого музея, как музей истории науки и техники, ответственность и трудность показать сложные взаимосвязи между наукой и техникой, между отдельными отраслями наук, которые влияют друг на друга и друг у друга заимствуют. Для этого нужны люди, которые должны знать технику и историю технологии; „имеются, — говорит автор, — знатоки химии, физики, инженерного дела, но технологов, которые бы знали историю науки и техники, мало во всякой стране“. Отсюда организация музея связана с изучением каждым из его работников истории технического развития человечества от дикого его состояния до овладения силами природы.

Многое из того, что здесь говорится, звучит для нас близко и даже убедительно, но велика была бы наша ошибка, если бы за этими, звучащими местами почти марксистски, фразами мы проглядели бы опаснейшие враждебные установки. Весь этот музей с его огромными задачами показа развития мировой техники и, конечно, как вершины всего, американской техники последних лет, с его задачей воспитания массового зрителя, на огромное количество которого рассчитывает будущий музей, — должен явиться апофеозом „вершины развития человеческого общества“ капиталистического, империалистического общества в его национально-шовинистической форме. Подчеркивается особый путь, особые достижения Америки, проповедуется презрение к тем угнетенным рабам южных штатов и колоний, которые ока могут служить лишь рабочей силой. Развитие техники, бактериологии, гигиены, коммунального строительства — панацея от всех социально-экономических бед; развитие науки — единственный путь разрешения острейших социально-экономических противоречий. Кризис может быть преодолен лишь высоко изобретательным инженером; зритель, уходя из музея, должен понять, что переживаемый нами период — переходный; он должен знать, что он сам участник электрической революции и что, подобно паровому двигателю в эпоху Джемса Уатта, электротехника сейчас формирует общество и перестраивает его экономическую и социальную структуру. „Капиталисты-дельцы (business men), столь далекие от того, чтобы эксплоатировать технических гениев, не только обеспечивали им материальную базу, но и давали вдохновение и движущие силы, без которых человечество не имело бы ни трамваев, ни аэропланов, ни телеграфа, ни телефона“.

Талантливый апологет парадного фасада монополистического капитализма прекрасно понимает, что время голого технецизма в показе, какой царил до сих пор, или чистого вещеведчества, или такого грубо-элементарного монтажа фактов и анекдотов, который дал Feldhaus, что это время прошло. Идеологи буржуазии, ученые слуги капитала, прекрасно поняв необходимость обмана более тонкого, маскировки более умелой, поняв невозможность замалчивать социально-экономическую обусловленность явлений, подлаживаясь под требования дня, выполняя социальный заказ (сознательно или бессознательно — объективно это безразлично), дают такие социологизирующие построения, которые неискушенной или обманутой массе могут показаться подлинно-научными. И в этом воспитании масс путем обмана на службу капитала, в попытках вызвать восхищение перед мощью человеческого ума, могущего якобы развить все свои возможности лишь в условиях капиталистического общества — задача этого грандиознейшего начинания американской науки и техники.

М. Тиханова

А. З. Фрадкин. Сади Карно. 1832 — 1932. Энергоиздат, 1932 г.

Небольшая книга А. З. Фрадкина появилась чрезвычайно своевременно: в 1932 г. исполнилось столетие со дня смерти Сади Карно, и весьма интересной задачей является проследить, как за истекшее столетие пополнились и развились теоретические идеи Карно и насколько оправдались высказанные им мысли о будущности тепловых двигателей. Интересен и сам по себе анализ знаменитого сочинения Карно, мало известного русскому читателю, несмотря на наличие превосходного перевода его, вышедшего в 1923 г. в серии „Классики естествознания", под редакцией профессоров В. Р. Бурсиана и Ю. А. Крут-[illegible]

Изложению и анализу идей Карно автор предпосылает краткие биографические сведения о нем, обзор состояния учения о теплоте в XVIII и в начале XIX вв. и состояния паровых машин в ту же эпоху. Затем автор довольно подробно останавливается на основных положениях Карно: связь между получением работы и существованием двух источников разной температуры и установление теплового процесса с наибольшим использованием тепла („цикл Карно"). В последующих главах дается обзор других выводов, заключающихся в книге Карно. В последней главе автор рассматривает отклонения от цикла Карно, имеющиеся в современных паровых двигателях, и новейшие предложения измененных циклов, приближающих эти процессы к циклу Карно (регенеративный цикл, промежуточный перегрев, цикл с продленным перегревом).

Книга А. З. Фрадкина рассчитана на читателя, знакомого с элементами технической термодинамики, написана ясным языком и содержит хорошо продуманный материал.

Некоторые утверждения автора могли бы быть исправлены, но они не влияют на общий характер изложения. Так, например, он говорит, что во Франции ко времени появления книги Карно не было сочинений, посвященных паровым машинам; на самом деле такие работы были (Прони, Гашетта и др.), но они отличались недостаточно глубоким подходом к теории паровой машины (как, впрочем, и английские сочинения того времени). Есть опечатки в фамилиях (не Треветик, а Тревитик, не Гарибловерт, а Горнблоуэр и т. д.), но в общем книга издана вполне удовлетворительно. Таким образом, она представляет собой работу, полезную и интересную для указанного круга читателей.

А. А. Радциг

Архимед, Стевин, Галилей, Паскаль. Начала гидростатики. Перевод и примечания А. Н. Долгова. Серия „Классики естествознания". Гос. Технико-теоретич. изд., 1-е изд., 1932, стр. 261, тираж 4000, цена 4 р. 75 к.; 2-е изд., 1933, стр. 403, тираж 4000, цена 5 р. 50 к.

Издание классиков естественно-научной мысли на русском языке, делающее их произведения доступными для широких кругов читателей, необходимо по многим основаниям. Нельзя быть хорошим специалистом ни в одной области науки, не зная ее истории, т. е. не будучи основательно знакомым со всеми крупнейшими произведениями, благодаря которым эта наука получила свою современную форму. Голый окончательный результат научного познания, несмотря на всю его истинность, окажется совершенно недостаточным, если мы не представляем себе отчетливо тех путей, по которым мы пришли к нему. А эти пути лучше всего обнаруживаются тогда, когда перед нами раскрываются все исторические этапы, через которые проходило человеческое знание, прежде чем достигло того, что признается истинным сегодня.

Изучение исторических памятников науки необходимо именно потому, что оно вскрывает реальную диалектику познавательного процесса. Конденсированный опыт прошлого, усвоенный через такое изучение, является ценнейшим орудием для дальнейшей работы. Поэтому нет ничего ошибочнее той мысли, что чтение Стевина, Галилея, Декарта, Паскаля, Ньютона, Гюйгенса и др. является в наших условиях ненужной роскошью и что знакомство со старыми авторами должно быть отнесено к тому типу пыльной учености, о которой когда-то остроумно заметил Гегель: „она состоит в том, чтобы знать массу никому не нужных вещей". Наоборот, изучение старых авторов вплотную подводит нас к самым острым и актуальным проблемам нынешнего дня.

У нас очень много говорят о величайшем значении сознательной диалектико-материалистической методологии для дела дальнейшего развития естествознания. Однако реальные достижения в области разработки этой методологии в такой форме, которая непосредственно отвечала бы практическим потребностям естествоиспытателя, у нас не так-то велики. В значительной мере такой „прорыв" обусловлен тем, что к самой задаче разработки диалектико-материалистической методологии естествознания многие пытались подойти не с того конца.

В свое время Ленин указывал, на основе каких именно материалов должна строиться теория диалектики. В его перечне важнейшее место занимает история науки в целом и история отдельных областей знания. Именно история науки, по мнению Ленина, должна явиться тем важнейшим звеном, ухватившись за которое следует разрабатывать диалектику дальше. Между тем, как-раз дело изучения истории наук было у нас поставлено очень скверно. В этом отношении характерна судьба издания классиков естествознания, предпринятого когда-то ГИЗ'ом. Выпустив что-то около 15 книжек, внешность которых заставляла желать лучшего,[1] ГИЗ внезапно прекратил издание этой серии. Никаких попыток возобновления этой работы больше уже не делалось (две-три статьи, напечатанные в „Бюллетене" Института красной профессуры, разумеется, существенного значения не имели).

Поэтому можно только порадоваться, что наконец-то, после стольких лет, наши советские издательства серьезно взялись за выпуск литературы по истории наук. Рецензируемая книга является серьезным почином Технико-теоретического издательства, за которым последовали и, как обещают проспекты, последуют другие издания.

Книга состоит из переводов первой части трактата Архимеда „О плавающих телах", статьи Стэвина „Начала гидростатики", рассуждения Галилея „О телах, пребывающих в воде, и о тех, которые в ней движутся" и очерка Паскаля „Трактат о равновесии жидкостей". Названным статьям предпослана довольно обширная статья переводчика, излагающая основные этапы развития гидростатических учений. Самые произведения снабжены небольшими примечаниями, помогающими читателю ориентироваться в материале. Краткое предисловие определяет цели и задачи всей книги.

Трактат Архимеда дает первую точную формулировку основных положений гидростатики. Законы плавания тел выводятся Архимедом путем геометрических соображений из постулата, согласно которому частицы жидкостей перемещаются под действием разности давления. Несмотря на весь свой лаконизм, трактат этот дает законченное представление о главнейших общих положениях гидростатики, открывающих возможность решения некоторых проблем относительно устойчивости плавающих в жидкости тел. Эта последняя задача как-раз больше всего и интересовала Архимеда. Вторая, непереведенная т. Долговым, книга его „Трактата", посвящена именно этим вопросам. Соображения, на основании которых т. Долгов исключил вторую часть архимедова произведения, кажутся нам совершенно неубедительными. Соображения эти — сравнительно высокий уровень требований, предъявляемых к математическим познаниям читателя — легко отвести простым указанием на то, что купюры, сделанные переводчиком, в значительной мере разрушили цельность произведения гениального античного ученого. В последующих изданиях книги (а они, несомненно, понадобятся) следует напечатать трактат Архимеда целиком, дав в примечаниях указания, облегчающие чтение тех мест, где Архимед обсуждает условия равновесия сегментов параболоида вращения.

Второе произведение, включенное в книгу, — „Начала гидростатики" Симона Стэвина — логически непосредственно примыкает к работе Архимеда, хотя и отделено от нее промежутком в 2000 лет. В основе гидростатических рассуждений Стэвина лежит мысль о невозможности perpetuum mobile. В весьма остроумной форме Стэвин устанавливает закон давления жидкостей на дно и боковые стенки сосуда, обосновывает закон равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах и пополняет закон Архимеда о плавании тел теоремой, что в случае равновесия центр тяжести плавающего тела должен находиться ниже

---

[1] Единственное приятное исключение представляет издание „Оптики" Ньютона. Прилично были изданы также работы Френеля и книга Гарвея.

центра тяжести вытесненной массы жидкости, если последняя занимает объем находящейся в жидкости части плавающего тела. Интересны методы, которыми Стевин пользуется при решении проблемы давления жидкостей на боковые стенки сосуда. В них уже подготовляются будущие элементы интегрального исчисления. Интересны также те практические выводы, которые немедленно делает Стевин из своих теоретических рассуждений.

Однако наибольший интерес представляет третья помещенная в книге работа. Мы имеем в виду довольно обширное „Рассуждение" Галилея.

Сочинение Галилея облечено в полемическую форму и направлено против перипатетиков. Галилей стремился дать в нем новое обоснование законам Архимеда, пользуясь принципом возможных перемещений. Обращение к принципу возможных перемещений обусловлено тем, что архимедово обоснование казалось схоластам недостаточно авторитетным и основательным. А так как в „Вопросах механики", приписываемых Аристотелю, был уже в зачаточной форме провозглашен принцип возможных перемещений, то Галилей счел тактически целесообразным обратиться именно к этому принципу, дав ему новую более точную формулировку.

Сочинение Галилея вводит нас в самую гущу научной борьбы начала XVII века и является документом, прекрасно характеризующим идеологическую атмосферу того времени. Чрезвычайная пластичность и ясность мышления гениального итальянского мыслителя вызывает невольное чувство восхищения. Читается „Рассуждение" с самым напряженным интересом.

Книгу завершает небольшой „Трактат о равновесии жидкостей" Паскаля. С редкой простотой и убедительностью Паскаль, пользуясь тем же принципом возможных перемещений (заимствованным им от Декарта), устанавливает закон распределения давления в жидкостях. Продолжив и расширив то, что сделал уже Стевин, Паскаль применяет открытые им соотношения к обсуждению принципов построения гидравлических машин.

В общем, четыре названных произведения дают довольно полное представление о том, как слагалась гидростатика. Изучение их принесет несомненную пользу всем, занимающимся механикой, так как догматическая трактовка гидростатики, которая обычно дается в современных курсах, создает совершенно неправильные представления о существе и роли математического аппарата, применяемого в физике. Естественность, простота и непосредственная связь с практическими вопросами, отличающая рассуждения всех четырех авторов, является прекрасной антитезой аксиоматической и искусственной трактовке соответствующих проблем в современных учебниках.

В вводной статье А. Н. Долгов, давая необходимые комментарии к помещенным в книге произведениям, пытается набросать общий очерк развития гидростатических представлений. К существенным недостаткам статьи следует отнести то, что она изображает всю историю гидростатики как логическое развитие теоретических принципов, почти игнорируя социальную обусловленность развития научных идей. Поэтому остается совершенно непонятным, почему мысли, высказанные Архимедом в III веке до н. э., только через 2000 лет были подхвачены и развиты Стевином, Галилеем и Паскалем.

Во втором издании т. Долгов попытался исправить этот недостаток и ввел в свою статью ряд добавлений. Последние, не устранив основного дефекта статьи, все же несколько улучшили дело. Поэтому читателю следует порекомендовать пользоваться именно вторым изданием.

Перевод, насколько мы могли проследить, выполнен достаточно точно и может быть признан хорошим. Внешность книги довольно изящна и оставляет хорошее впечатление. Книга снабжена портретами (гравюрами на дереве) представленных в ней авторов (за исключением Стевина), удачно выполненными И. Н. Павловым, и репродукциями титульных страниц переведенных сочинений.

Из мелких погрешностей отметим искажение фамилии Розенбергера в обоих изданиях (стр. 30 в 1-м и стр. 46 во 2-м).

Быстро разошедшееся первое издание книги показывает, что потребность в подобного рода работах очень велика. Поэтому остается только пожелать, чтобы издательство продолжало и всемерно развивало начатое дело.

С. Васильев

КНИГИ, ПОСТУПИВШИЕ В ИНСТИТУТ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ в 1933 г.

I. Иностранная литература

1. Anselm, H. Die Stubaier Kleineisenindustrie. Berlin, VDI-Verl., 1930 (D. Mus.)
2. Becker, O. Mathematische Existenz. Untersuchungen z. Logik u. Onthologie mathematischer Phänomene. Halle a. d. S., Niemeyer, 1927, 370 стр.
3. Bier, A. Hippokratische Studien. Berlin, J. Springer, 1932, 106 стр.
4. Bolza, A. Friedrich Koenig, der Erfinder der Druckmaschine. Berlin, VDI-Verl., 1933, 30 стр. (D. Mus).
5. Cranz, O. Die neuzeitliche Entwicklung der Schusswaffen. Berlin, VDI-Verl., 1931, 126 стр.
6. Crawley, Ch. From telegraphy to television. London, F. Warne, 1931, 212 стр.
7. O'Dea, W. F. Electric power. P. I. History and development. London, Stationary Office, 1933, 78 стр. (Sci. Mus., South Kensington).
8. Delatte, A. Diogènes Laertius. La vie de Pythagore de Diogène Laërce. Bruxelles, M. Lamertin, 1932, 271 стр.
9. Dörrie, H. Triumph der Mathematik. Breslau, F. Hirt, 1933, 386 стр.
10. Enderlein, G. Sächsische Zinnbergwerke. Berlin, VDI-Verl., 1931, 158 стр. (D. Mus.).
11. Enriques, F. Storia del pensiero scientifico. Vol. I. Milano—Roma, Treves-Treccani-Tumminelli, 1932, 682 стр.
12. Encyclopedia of textiles from the earliest times to the beginning of the 19th century. With an introduction by Ernst Flemming. New York, E. Weyhe, 1927, 168 стр.
13. Erhard, L. Der Weg des Geistes in der Technik. Berlin, VDI-Verl., 1929, 30 стр. (D. Mus.).
14. Exner, W. Der Ehrensaal des Deutschen Museums. Berlin, VDI-Verl., 1930, 64 стр. (D. Mus.).
15. Falkowski, J. Narzędzia rolnicze typu rylcowego. Lwów, T-stwo Naukowe, 1931, 132 стр.
16. Feyerabend, E. An der Wiege des elektrischen Telegraphen. Berlin, VDI-Verl., 1933, 174 стр. (D. Mus.).
17. Fulton, J. F. Robert Boyle and his influence in the seventeenth century. Bruges, Saint Catherine Press, 1932, стр. 77—102.
18. Fuchs, Fr. Die Entwicklung des Fernsehens. Berlin, VDI-Verl., 1931, стр. 159—188 (D. Mus.).
19. Gans, R. Die Physik der letzten dreissig Jahre. Königsberg. Grafe u. Unzer, 1930, 19 стр.
20. Geschichtsblätter für Technik, Industrie u. Gewerbe. Hrsg. von Carl v. Klinkowstroem u. Franz Maria Feldhaus. Berlin, 1914—1923, 1927.
21. Geschichtstafeln der Elektrotechnik. Zur 50. Jahrfeier der ETG, zum Gedenktag der ersten Drehstromkraftübertragung Lauffen/Neckar—Frankfurt/M. und der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung, Frankfurt a. M., 1881. Zusammengestellt v. prof. Sigwart Ruppel. Frankfurt/M., 1931, 127 стр.
22. Geschichtliche Einzeldarstellungen aus der Elektrotechnik. Bd. 1—3. Hrsg. vom Elektrotechnischen Verein. Berlin, J. Springer, 1928—1932.
23. Hart, I. The great engineers. London, Methuen, 1928, 136 стр.
24. Harvey-Gibson, R. J. Two thousands years of science. London, C. Black, 1931, 508 стр.
25. Kaempffert, W. The Museum of Science and Industry, founded by J. Rosenwald. N. Y., 1929, 37 стр.
26. Kirby, R. S. The early years of modern civil engineering. New Haven, Yale Univ. Press, 1932, 324 стр.
27. Kirste, H. Johann Karl Osterhausen. Lebensbild eines Nürnberger Arztes um die Wende des 18. u. 19. Jahrhunderts. Nürnberg, Naturhistor. Gesellschaft, 1931, 23 стр.
28. Kopf, A. Max Wolf. Leipzig, Poeschel u. Trepte, 1933, стр. 9—38.
29. Lacroix, A. Georges Cuvier et la minéralogie. Paris, Masson, 1932, стр. 69—75.
30. Lacroix, A. Notice historique sur François-Sulpice Beudant et Alfred-Louis Olivier. Paris, Gauthier-Villars, 1930, 101 стр.
31. Max Wellmann zum siebzigsten Geburtstage Berlin, J. Springer, 1933, 175 стр.
32. Meyer-Steineg, T. Geschichte der Medizin im Überblick. 2. Aufl. Jena, G. Fischer, 1928, 446 стр.
33. Meyerhof, M. Das Vorwort zur Drogenkunde de Bērūni. Berlin, J. Springer, 1932, 52 стр., 18 стр. арабского текста.

34. Nicod, J. Foundations of geometry and induction. New York, Harcourt, Brace & Co, 1930, 286 стр.
35. Njegoran, W. Rozwoj fizike i hemije u poslednij dvadeset i pet godina. 1931, стр. 302—316.
36. Nogues, R. Théorème de Fermat. Son histoire. Paris, Vuibert, 1932, 179 стр.
37. Ostwald, W. Ritter der Vergangenheit u. Schmiede der Zukunft. Berlin, VDI-Verl., 1930, 18 стр. (D. Mus.).
38. Pedersen, H. Linguistic science in the nineteenth century. Cambridge, Harvard Univ. Press, 1930, 360 стр.
39. Planck, M. Wege zur physikalischen Erkenntnis. Leipzig, S. Hirzel, 1933, 280 стр.
40. Rajnov, T. I. Wave-like fluctuations of creative productivity in the development of West-European physics in the 18th and 19th centuries. Bruges, Saint-Catherine Press, 1929, стр. 287—319.
41. Rivaud, A. Les grands courants de la pensée antique. 2 éd., Paris, A. Collin, 1932, 220 стр.
42. Rohr, A. Joseph Fraunhofers Leben, Leistungen und Wirksamkeit. Leipzig, Akad. Verl., 1929, 233 стр.
43. Ruska, J. Quelques problèmes de littérature alchimiste. Neuchâtel (Suisse), 1932, стр. 156—173.
44. Schimank, H. Johann Wilhelm Ritter. Berlin, VDI-Verl., 1933, 32 стр. (D. Mus.).
45. Seifert, A. Wilhelm August Lampadius. Ein Vorgänger Liebigs. Berlin, Verl. Chemie, 1933, 95 стр.
46. Skowronek, K. Zur Entwicklung der Elektronenverstärker-Röhre. Berlin, F. D. W. Vogel, 1931, стр, 225—277.
47. Spiess, O. Leonhard Euler. Ein Beitrag zur Geistesgeschichte des XVIII Jahrhunderts. 1929. 228 стр.
48. Stenger, E. Geschichte der Photographie. Berlin, VDI-Verl., 1929, 44 стр. (D. Mus.).
49. Straube, H. J. Chr. P. Wilhelm Beuth. Berlin, VDI-Verlag, 1930, стр. 117—152. (D. Mus.).
50. Strieder, J. Die deutsche Montan- und Metallindustrie im Zeitalter der Fugger. Berlin, VDI-Verl., 1931, стр. 189—226 (D. Mus.).
51. Treptow, E. Deutsche Meisterwerke bergmännischer Kunst. Berlin, VDI-Verl., 1929, 48 стр. (D. Mus).
52. Usher, A. P. A history of mechanical inventions. New York — London, Mc-Graw-Hill Bookcomp., 1929, 401 стр.
53. Villamil, R. Newton: the man. London, G. D. Knox, 1931, 112 стр.
54. Weiss, O. Goethes Farbenlehre. Halle, M. Niemeyer, 1930, стр. 163—175.
55. Zenneck, J. Heinrich Hertz. Berlin, VDI-Verl., 1929, 36 стр. (D. Mus).
56. Zenneck, J. Werner v. Siemens und die Gründung der physikalischtechnischen Reichsanstalt. Berlin, VDI-Verl., 1931, 26 стр. (D. Mus.).

II. Русская литература

1. Архимед. Исчисление песчинок (Псаммит). М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1932, 103 стр.
2. Астрономия в СССР за XV лет (сборник). Под ред. А. А. Кандеева. М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1932, 214 стр.
3. Брандт, А. А. Очерк истории применения паровых двигателей в России со времени их появления до 1875 г. Белград, 1931, стр. 357—405.
4. Брыхнiчоу, I. Джэймс Уат — вынаходца паравой машыны. Менск, выд. БАН, 1933, 55 стр.
5. Вилейтнер, Г. Как рождалась современная математика. М., Гос. техн.-теорет. изд., 1933, 100 стр.
6. Гессен, Б. Социально-экономические корни механики Ньютона. М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1933, 77 стр.
7. Гумилевский, Л. Рудольф Дизель. М., Журн.-газетн. объединение, 1933, 128 стр. (Жизнь замечательных людей, вып. IV).
8. Долгов А. Н. Архимед, Стевин, Галилей, Паскаль. Пер., прим. и вступ. статья А. Н. Долгова. Изд. 2-е. М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1933, 403 стр.
9. Зенкевич, М. Братья Райт. М., Журн.-газ. объединение, 1933, 197 стр. (Жизнь замечательных людей, вып. VII—VIII).
10. Жебелев, С. А. Эпидаврийская терапевтика. Л., 1933, стр. 61—96. (Отд. отт. Изв. Акад. Наук СССР. Отд. общ. наук, № 1.
11. Иоффе, А. Ф. Моя жизнь и работа. Автобиограф. очерк. М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1933, 56 стр.

12. Каган, В. Ф. Геометрические идеи Римана и их современное развитие. М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1933, 74 стр.
13. Кекчеев, К. Х. И. М. Сеченов. М., Журн.-газетн. объединение, 1933, 128 стр. (Жизнь замечательных людей, вып. IX).
14. Крылов, А. Н. Леонард Эйлер. Доклад, прочитанный на торжественном заседании Акад. Наук СССР 5 окт. 1933 г. Л., Изд. АН СССР, 1933, 39 стр.
15. 15 лет советской химии (сборник статей). М.—Л., Гос. хим.-тех. изд., 1932, 424 стр.
16. Ляудански, А. Н. Да гісторыі жалезнага промыслу на Палессьсі. Менск, 1933, 40 стр.
17. Памяти Карла Маркса. Сборник статей к пятидесятилетию со дня смерти. 1883—1933. Изд. АН СССР, 1933, 853 стр.
18. Меншуткин Б. Н. Важнейшие этапы в развитии химии. Л., Изд. АН СССР, 1932, 115 стр.
19. Пинкевич, А. П. И. Г. Песталоцци. М., Журн.-газетн. объединение, 1933. 126 стр. (Жизнь замечательных людей, вып. I—VI).
20. Попов, Г. Сборник исторических задач по элементарной математике. М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1932, 223 стр.
21. Решетов, С. Наборные машины, их изобретение и развитие. М., Гизлегпром, 1932, 141 стр.
22. Слетов, П. А. Д. И. Менделеев. М., Журн.-газетн. объединение, 1933. 184 стр. (Жизнь замечательных людей, вып. IV).
23. Ухтомский, А. А. 15 лет советской физиологии. Л.—М., Медгиз, 1933, 97 стр.
24. Фрадкин, Л. Э. Сади-Карно, его жизнь и творчество. К 100-летию со дня смерти. 1832—1932 г. М.—Л., Энергоиздат, 1932, 56 стр.
25. Цейтен, Х. Г. История математики в XVI и XVII веках. Перевод Новикова. Обраб., прим. и предисл. М. Выгодского. М., Гос. техн.-теорет. изд., 1933, 429 стр.
26. Ченнини, Ч. Книга об искусстве или Трактат о живописи. М., Изогиз, 1933, 139 стр.
27. Штрайх, С. Я. Н. И Пирогов. М., Журн.-газетн. объединение, 1933, 160 стр. (Жизнь замечательных людей, вып. XVII).
28. Эндрюс, Т. О непрерывности газообразного и жидкого состояния вещества. М.—Л., Гос. техн.-теорет. изд., 1933, 120 стр.
29. Юсупов, Нури В. Очерки по истории развития арифметики на ближайшем Востоке. Казань, Татиздат, 1932—33 г., 117 стр.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ · Сер. I, вып. 4

ХРОНИКА

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОЕННОМОРСКОГО МУЗЕЯ РККА

„Ничто так не зависит от экономических условий, как армия и флот". „Вся организация и боевой метод армии, а вместе с тем победа и поражение, оказывается, зависят от материальных, т. е. экономических условий" (Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Глава о насилии).

Из этих положений одного из основателей марксизма вытекает построение всей новой экспозиции музея — все вопросы военно-морского искусства и техники увязаны с их социально-экономической базой.

Основным назначением музея, как музея специального военно-морского, является показать своей экспозицией:

1) Развитие корабля и средств кораблевождения.

2) Развитие военно-морского оружия (оружие холодное и огнестрельное, судовая артиллерия, мины, торпеды — способы их применения и их тактические свойства).

3) Организацию военно-морских сил и методы руководства ими (флот, береговая оборона и военно-воздушные силы).

4) Технику ведения боя — с показом классических боев, имевших влияние на военно-морское искусство.

5) Обслуживание военно-морских сил.

6) Бытовые условия службы и состояние личного состава.

7) Историю Красного флота.

Музей в прошлом обнимал историю развития военно-морских сил примерно за 300 лет и, существуя свыше 200 лет, был построен бессистемно. Поэтому, несмотря на наличие большого количества высокоценных и интересных в научном отношении экспонатов, он представлял собою, в сущности, кунсткамеру, где предметы были выставлены как „диковинки", очень часто не были соответственно осмыслены и теряли всякое научное и воспитательное значение. Музей претендовал на показ развития корабля, военно-морской техники, военно-морского искусства и военно-морских сил вообще; но отображал эти вопросы далеко не полно, не имея в своей экспозиции ряда крупных исторических звеньев. Замыкаясь в узко национальные рамки, ограничиваясь историей развития одного лишь русского флота, музей не включал в свою экспозицию таких важнейших моментов, как, например, появление первого парохода Фультона „Клермонт", возникновение первых подводных лодок — Папена, Бюшнеля, Фультона и др. Американская междоусобная война, выдвинувшая новый тип судов — броненосцы „Монитор" и „Мерримак", также не может быть обойдена при изучении развития военно-морской техники и военно-морского искусства, однако и она отсутствовала в музее. Загромождение музея экспонатами реликвийного значения (одежда, оружие, предметы личного пользования и т. д.), призванными воспитывать в посетителях музея патриотические чувства, построение экспозиции по Карамзину, Иловайскому и другим апологетам самодержавия, также не могло быть терпимо. Хотя за последние девять лет путем паллиативных мер и были устранены резко выпирающие „эпохи царствований", но все же старое построение экспозиции музея осталось в основном без изменения. Только в начале 1931 г. было приступлено к коренной реорганизации музея, занявшей два года напряженной работы.

До реорганизации музей состоял из двух основных отделов: 1) морского исторического и 2) революционного (открытого в 1919 г.). Первый включал: историю русского флота, войны царской России и 2 специальных подотдела: а) военно-морского оружия и б) штурманско-гидрогеографический; второй — революционное движение в царском флоте, Октябрьскую революцию, гражданскую войну и историю Красного флота. Деление это было неправильное и искусственное, так как революционное движение и классовая борьба отделялись от тех условий и обстановки, в которых они происходили.

Новая экспозиция объединяет материалы прежних отделов в одно целое для данной эпохи.

Во все времена флот и, в частности, корабль, требовал максимального развития способностей человека и наиболее высокой техники. „Современное боевое судно есть не только продукт крупной индустрии, но и образец ее" (Анти-Дюринг). Отсюда — определенный тип и конструкция корабля для каждой эпохи. Рабовладельческое и феодальное общество пользуются гребным, т. е. галерным, флотом. Отмирание феодализма и развитие торгового капитала выдвигает более совершенный способ, более легкий и более прибыльный двигатель — паруса; возникает парусный корабль. Промышленный капитал дает паровой двигатель; финансовый капитал и эпоха империализма связаны с совершенствованием корабля и всей морской техники, делающей колоссальные успехи. Соответственно перечисленным эпохам построена вся экспозиция музея. Но так как каждая эпоха рождалась не сразу, то показаны переходные периоды между ними: гребно-парусный, парусно-паровой и т. д. Экспозиция каждой из указанных эпох построена комплексно, а именно даны: техника соответствующего периода, тактика ведения боя, экономические и бытовые условия, политика и общественные явления (войны, революционные движения и т. д.), причем показаны не только корабль и его вооружение, но и средства и материалы производства, т. е. каким способом и из каких материалов строится корабль и изготовляется его вооружения.

Ввиду того, что морской музей является в значительной степени музеем техническим, а также для того, чтобы дать возможность более детально изучить развитие и современное состояние той или иной отрасли морского дела, вся экспозиция разделяется на ряд специальных отделов, а именно:

1) Отдел развития кораблестроения и мореплавания от выдолбленного бревна до современных судов. Этот отдел в большей степени, чем все остальные, отражает развитие общественных форм и общественных явлений. Включая в себя революционное движение, Октябрьскую революцию, гражданскую войну и историю Красного флота, он является стержневым, ведущим отделом.

2) Отдел артиллерийский заключает в себе богатое собрание оружия, начиная с метательного (катапульты, баллисты) и моделей первых пушек (гладкоствольных и нарезных) и кончая макетами современных башенных орудий. Экспонированы снаряды, приборы управления огнем, картины артиллерийского боя, разрушения от снарядов, борьба брони и снарядов (модели, схемы и рисунки). Все предметы даны в комплексе.

3) Отдел минно-торпедный — эволюция минного оружия от мин Фультона и Якоби и способа Азарова до современных мин. Средства борьбы с минами (тралы и т. д.). Активное оружие — от шестовых мин до современной торпеды. Средства борьбы с торпедами (сети, боны, противоминные утолщения и т. д.). Приборы стрельбы минами.

4) Штурманско-гидрографический отдел — средства кораблевождения и обеспечения безопасности мореплавания. Развитие компаса, начиная с китайского и кончая гидрокомпасом Сперри. Развитие секстана от градштока до современного секстана. Макеты маяков — от костра до радио-маяка. Знаки ограждения. Старинные и новейшие карты и атласы.

4) Подводный отдел (создан заново, постепенно пополняется).

5) Водолазный отдел (создан заново) — от искателей жемчуга до современных водолазных работ ЭПРОНа.

6) Отдел гидроавиации (создан заново). История гидроавиации — ее участие в империалистической и гражданской войнах и современное состояние военной и гражданской гидроавиации.

7) Отдел связи (создается заново).

8) Отдел береговой обороны (создается заново).



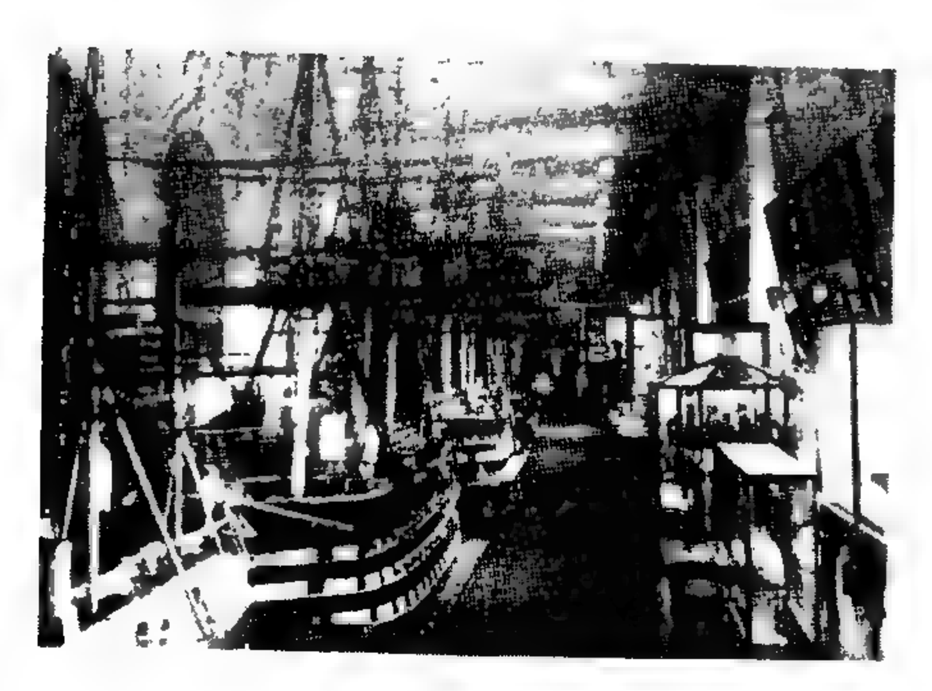
Фиг. 1. Старая экспозиция Морского музея.
Зал царствования Петра I.



Фиг. 2. Старая экспозиция Морского музея.
Зал царствования Николая II.



Фиг. 3. Старая экспозиция Морского музея.
Пантеон.



Фиг. 4. Часть Исторического отдела до появления броненосных кораблей



Фиг. 5. Часть Отдела минно-торпедного оружия флота.



Фиг. 6. Часть Отдела минно-торпедного оружия флота.

9) **Военно-химический** (создается заново).

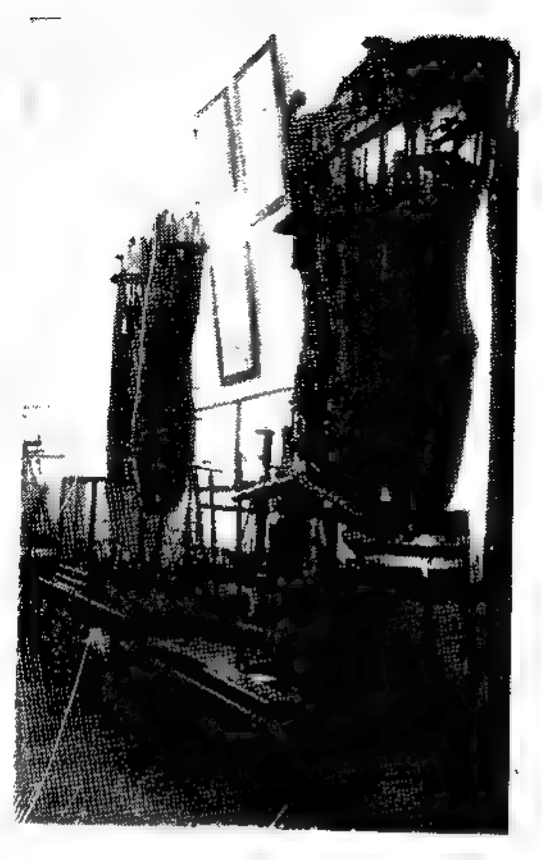
Вся экспозиция носит интернациональный характер. Благодаря накоплению в прошлом русского материала музей в данное время еще недостаточно интернационален, в дальнейшем мыслится его пополнение интернациональными материалами.

В общем экспозиция музея состоит из моделей кораблей (уникального характера и большой стоимости), их отдельных частей, подлинных образцов вооружения и снабжения, чертежей, планов, схем, рисунков, картин, скульптуры, макетов, книг и документов. При изготовлении новых экспонатов стоит вопрос показа их не в статике, а в динамике. Целый ряд приборов уже сейчас приводится в движение экскурсоводом для показа их работы. В дальнейшем ряд экспонатов будет все время находиться в движении. Другие экспонаты выделены специально для сборки и разборки посетителями под руководством экскурсовода.

Музей в плановом порядке непрерывно пополняется экспонатами, отражающими современные технические средства.

Теснота помещения ставит под угрозу дальнейший рост музея и выдвигает необходимость перехода музея в новое помещение для более удобного размещения его богатых материалами и уникальных собраний.

М. Амелин



Фиг. 7. Отдел морской практики.

ОТДЕЛ ТЕЛЕГРАФИИ ЛЕНИНГРАДСКОГО МУЗЕЯ СВЯЗИ

Из 6 отделов Ленинградского Музея связи — истории письменности, почты, радио, телефонного дела, линейного-строительного и телеграфа — последний является одним из наиболее богатых по историко-технической ценности представленных в нем коллекций. В этом отношении некоторые из находящихся здесь предметов имеют мировое значение. Они являются результатом работ выдающихся пионеров телеграфного дела, этой наиболее ранней отрасли современной электротехники.

Таков подлинный аппарат П. Л. Шиллинга (1832 г.), с именем которого связана первая удачная попытка воспользоваться для телеграфирования свойством электрического тока отклонять магнитную стрелку. Приборы Шиллинга, нуждавшиеся в значительных усовершенствованиях, не получили практического применения. Однако, в них была заложена идея технического разрешения проблемы, вполне правильная и единственно-возможная при уровне, достигнутом к тому времени наукой об электричестве. Аппараты русского изобретателя были, как известно, родоначальниками так называемых стрельчатых телеграфов, которыми были оборудованы первые телеграфные линии и которые широко применялись вплоть до 60-х годов минувшего столетия. В частности, прибор Шиллинга, вывезенный из Германии в Англию Куком, явился прототипом знаменитых стрельчатых аппаратов Кука и Уитстона, впервые использованных для железнодорожной сигнализации в 1837 г.

В отделе богато представлены работы в области телеграфии нашего академика Б. С. Якоби. Из числа аппаратов, сконструированных этим всесторонним ученым исследователем и изобретателем, наиболее интересны: электромагнитный пишущий прибор, относящийся к 1837 г., и буквопечатающий аппарат 1859 г. Оба прибора отражают важнейшие этапы в развитии современного телеграфа, связанные с изобретением электромагнитного аппарата Морзе и буквопечатающего аппарата Юза. Электромагнитный телеграф Якоби находился долгое время в действии, соединяя кабинет Николая I со зданием Главного штаба. Ни этот в высшей степени остроумный по своей конструкции аппарат, ни все остальные приборы, а также чертежи и схемы Якоби, до настоящего времени детально не изучены и нигде не описаны.

Из других телеграфных приборов следует отметить стрельчатые аппараты Сименса, впервые введенные в России на Николаевской, ныне Октябрьской, железной дороге и прозванные телеграфистами „кофейницами", а также приборы Сименса для механизированной передачи сигналов по телеграфу Морзе при помощи наборного металлического шрифта.

В отделе телеграфа имеется ценный материал и по истории современной бильд-телеграфии, т. е. передачи по проводам не условных сигналов или букв, а различных изображений. Эта интересная страница из истории техники связи представлена работами итальянского ученого аббата Казелли, который в 60-х годах XIX в., по приглашению русского правительства, оборудовал своим прибором — „пантелеграфом" — телеграфную линию Москва — Петербург. Способ Казелли состоял в том, что при помощи импульсов тока, посылаемых со станции отправления, производилась химическая реакция и изменение цвета вещества, покрывающего соответствующую пластинку, помещенную в приемном аппарате. Оба аппарата, так же, как и подлинный чертеж, исполненный самим изобретателем и представляющий схему действия „пантелеграфа", находится в полной сохранности. В последнее время предпринята даже попытка привести их в действие для демонстрирования всего процесса передачи изображений.

Наряду с отмеченными уникальными предметами, в музее имеется множество аппаратов Морзе, самых разнообразных систем, аппараты Юза, быстродействующий аппарат Уитстона, многократный аппарат Бодо, а также разнообразная прочая аппаратура и вспомогательные приборы.

Большим преимуществом музея является наличие значительного количества действующих установок (Морзе, Юз, Уитстон, Бодо, Якоби и др.).

Чувствительным пробелом описываемого отдела музея является отсутствие новейшей аппаратуры, которая дала бы возможность ознакомить посетителя с последними достижениями техники телеграфного дела; имеются существенные пробелы и в историко-технической части — например, не представлены работы Гаусса, Вебера и Штейнгейля, составившие эпоху в развитии телеграфа.

Пополнение этих лакун является одной из задач реорганизации музея. Эта реорганизация предпринимается в связи с созданием в Ленинграде Центрального дома техники связи, который должен объединить технико-пропагандистскую работу с кадрами связистов ленинградского узла, одного из наиболее крупных в нашем Союзе. Реорганизация музея должна дать ЦДТС базу для развертывания углубленной исследовательской и популяризаторской работы по технике и организации всех видов связи.

За исключением отдела почты и отдела истории письменности, в известной степени перестроивших свою экспозицию, экспозиция прочих отделов, в том числе и отдела телеграфа, крайне архаична. Музейный показ носит узкотехнический характер и совершенно не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к современному советскому техническому музею. Новая экспозиция отдела телеграфа должна не только дать представление о технической эволюции елеграфных аппаратов, но и детально ознакомить с новейшими достижениями в этой области у нас в Союзе и заграницей. Вместе с тем должна быть широко освещена роль телеграфа, как определенного вида связи, на различных этапах развития экономики, и, в особенности, более полно отражена огромная роль телеграфной сети в условиях социалистического строительства, а также проблемы ее развития по пятилетнему плану. Не менее важно осветить роль телеграфа во время революций 1905 и 1917 гг. и гражданской войны, тем более, что имеется богатый мате-

риал по забастовке почтово-телеграфных работников в 1905—1906 гг. и аппараты, захваченные в виде трофеев у белых и интервентов в период гражданской войны.

Весь комплекс сложных и ответственных задач по реорганизации музея в целом и отдела телеграфа в частности может быть решен удовлетворительно лишь в результате совместной работы инженеров, техников, историков, экономистов и музейных работников. В этом отношении много должно дать организованное сотрудничество Дома техники связи и Института истории науки и техники, к налаживанию которого в настоящее время предприняты первые шаги.

П. Забаринский

ПАРОВАЯ МАШИНА УАТТА НА ПЕРВОЙ РУССКОЙ ЛЬНОПРЯДИЛЬНОЙ ФАБРИКЕ

в 30-х годах XIX века

В г. Вязниках Ивановской промышленной области, в помещении местного Краеведческого музея находится огромный паровой двигатель — вероятно, один из самых старых, сохранившихся на территории СССР. Машина помещается в особом флигеле, около здания музея, все части ее целы. 4 — 5 лет тому назад паровая машина была перевезена администрацией музея из старого корпуса б. фабрики купца Елизарова. Архивные документы, которыми мы располагаем, а также тип и конструкция машины, позволяют установить время появления двигателя на Вязниковской фабрике и область его промышленного применения. Полотняная мануфактура Елизаровых была основана в конце XVIII в. и в первую треть следующего столетия стала одним из образцовых предприятий русской льняной промышленности. В 1830 г. владелец мануфактуры обратился в Департамент мануфактур и внутренней торговли министерства финансов с просьбой оказать содействие в приискании и выписке из-за границы аппаратов для механического прядения льна. В конце 1831 г. большинство требовавшихся машин было Елизаровым получено, и мануфактура, таким образом (в одной своей части), была переоборудована в льнопрядильную фабрику (механическое ткачество было введено позднее). Сведения о заказе паровой машины в наших документах отсутствуют, но совершенно очевидно, что три десятка прядильных машин (на 1000 веретен), пущенных в действие в 1832 г., могли приводится в движение только мощным механическим двигателем. Возможность использования для этих целей водяного колеса исключена, ввиду отсутствия возле корпуса фабрики реки или пруда. Если принять также во внимание, что интересующая нас паровая машина является по типу балансирной, очень напоминающей уаттовские конструкции конца XVIII в., и имеет штамп английской фирмы, ее изготовившей, то наиболее вероятным будет предположить, что машина была привезена из Англии и установлена на фабрике не позже 1832 г.

Е. Цейтлин

ТОРЖЕСТВА В ЧЕСТЬ ГАУССА И ВЕБЕРА

В ноябре минувшего года, в связи с исполнившейся столетней годовщиной телеграфной линии, устроенной в Геттингене знаменитым немецким математиком Гауссом и известным физиком Вебером, состоялось торжественное публичное заседание, организованное Геттингенским университетом и Геттингенским научным обществом. Телеграфная линия была сооружена в 1833 г. и соединяла магнитную обсерваторию с физическим кабинетом Геттингенского университета. Она служила для сношения между обоими учеными при их совместных работах по изучению земного магнетизма и успешно выполняла свое назначение до 1838 г. Во время заседания проф. R. W. Pohl произнес торжественную речь и демонстрировал подлинный аппарат, сооруженный Гауссом и Вебером. После заседания было распределено 200 медалей, выбитых в честь обоих ученых. К этой годовщине приурочено издание работы E. Feyerabend'а, посвященной деятельности Гаусса и Вебера в области телеграфии.

Zeitschr. VDI, 1933, № 49.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПАРОВОЙ ЗЕМЛЕЧЕРПАЛКЕ ОЛИВЕРА ЭВАНСА

21 марта текущего года C. Bathe сделан в Ньюкоменовском обществе доклад о механической паровой землечерпальной машине, построенной американским изобретателем Оливером Эвансом в 1804 г. по поручению городских властей Филадельфии. Оливер Эванс (1755—1819) — один из наиболее выдающихся инженеров и изобретателей конца XVIII и начала XIX в. (Маркс называет его гениальным). Эвансу принадлежит ряд важнейших изобретений в области мукомольного дела. Им впервые введены паровые машины высокого давления, цилиндрические котлы с внутренней жаровой трубой. Он один из первых занимался проблемой применения паровой машины для движения повозок.

Землечерпалка, построенная Эвансом, могла двигаться по воде и по суше, почему он и назвал ее Orukter Amphibolus (от греч. ὀρυκτός — вырытый и ἀμφίβολος — двойственный). Несмотря на тщательность, с которой докладчик собрал и обработал имеющийся материал, многое в этом наиболее выдающемся из изобретений Эванса остается не ясным, так как изобретатель перед смертью уничтожил почти все свои бумаги. С ними, повидимому, погибли и чертежи его землечерпальной машины.

Nature, № 3361, March 31, 1934.

СТОЛЕТИЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ГОТЛИБА ДАЙМЛЕРА

17 марта исполнилось сто лет со дня рождения Готлиба Даймлера, известного изобретателя быстроходного бензинового двигателя, строителя одного из первых автомобилей. В связи с этим юбилеем в Штуттгарте состоялись торжества, организованные Союзом немецких инженеров (VDI) и Автомобильно-авиационным техническим обществом. На торжественном научном заседании, посвященном памяти Даймлера, выступили с докладами крупнейшие немецкие инженеры, в том числе известный историк техники Конрад Матчосс. В докладах было затронуто много вопросов техники современного моторостроения. Сообщение о жизни и работе самого Даймлера сделал его сын Пауль Даймлер.

В помещении Штуттгартского музея ремесл открылась выставка, посвященная истории развития и применения бензинового двигателя. Наиболее полно была представлена история автомобиля — с 1885 г. вплоть до машин новейших конструкций.

Из других экспонатов выставки особенный интерес представляет историческая коллекция авиационных моторов, первый стационарный двигатель Даймлера, первая моторная лодка и первая дрезина, оборудованные двигателем Даймлера, а также моторный вагон для железной дороги в г. Каннштадте, где протекала большая часть деятельности Даймлера и где производились его первые опыты с автомобилем.

В близлежащем от Штуттгарта городке Шорндорфе на доме, в котором Даймлер родился, была торжественно установлена мемориальная доска от имени Союза немецких инженеров.

RFA Nachrichten, 21 März 1934, № 12

ОТЗЫВ УАТТА ОБ АРКРАЙТЕ

В „Glasgow Herald“ от 9 февраля опубликовано письмо Джемса Уатта, недавно представленное Глазговскому университету неким W. I. Wilson'ом. Письмо относится к 1784 г. и адресовано тестю изобретателя Макгрегору, отцу его второй жены Анны Макгрегор. В письме Уатт затрагивает вопрос о возможности занять пост инженера при Каледонском канале, по проектированию и изысканиям которого он одно время работал. Ссылаясь на слабость здоровья и на занятость работой по постройке своих паровых машин, Уатт сомневается в возможности занять предлагаемую должность. В том же письме содержится

весьма интересное упоминание о современнике Уатта, Аркрайте — изобретателе прядильной машины. Уатт характеризует Аркрайта как человека „не хуже чем наиболее самодовольные невежды, с которыми ему приходилось встречаться" (No worse one of the most self sufficient ignorant men I have even met with.).

„... Кто бы ни изобрел прядильную машину, — говорит он далее в этом письме, — Аркрайту бесспорно принадлежит та заслуга, что он ее сделал практически пригодной". (... whoever invented spinning Arkwright certainly has the merit of performing the most difficult part which made the making of it usefull).

Эта фраза интересна тем, что она характеризует в известной степени отношение современников к вопросу о самостоятельности изобретения Аркрайта, вопросу, который в настоящее время возбуждает много сомнений.

Nature, № 3357.

ПОПРАВКА

(к статье С. Я. Лурье „Приближенные вычисления в Древней Греции")

О. Бекер („Quellen und Studien zur Gesch. der Math.", Bd. 2, 1933, стр. 375) блестяще доказал, что общепринятое толкование квадратуры Брисона, разделяемое и мною в этой статье, неверно: его квадратура не имеет ничего общего с приближенными вычислениями; она содержит мысль, чрезвычайно плодотворную для философии математики. Мои соображения, касающиеся Брисона, таким образом устарели; их надлежит зачеркнуть.

С. Лурье

BERICHTIGUNG

(zum Aufsatz von S. Luria „Approximationen in der Mathematik Altgriechenlands")

O. Becker hat jetzt in den „Quellen und Studien zur Gesch. der Math.", Bd. 2, 1933, S. 375, glänzend bewiesen, dass die von mir gebilligte allgemein angenommene Deutung der Quadratur des Bryson falsch ist: seine Quadratur hat mit den Approximationen nichts zu schaffen und ist kein plumpes Sophisma; im Gegenteil enthält sie einen Gedanken, der für die Philosophie der Mathematik sehr fruchtbar ist. Meine Ausführungen Bryson betreffend sind also veraltet und deshalb zu streichen.

S. Lurja

